

Markus Saarinen

TOIMISTOTYÖN
ENERGIATEHOKKUUS – MIKKELIN
KAUPUNGIN
TOIMISTOYMPÄRISTÖJEN
ENERGIATEHOKKUUDEN
PARANTAMINEN

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia


Huhtikuu 2013




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä 24.05.2013	
Tekijä(t) Markus Saarinen		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniologia	
Nimeke Toimistotyön energiatehokkuus – Mikkelin kaupungin toimistoympäristöjen energiatehokkuuden parantaminen			
Tiivistelmä <p>Energiankulutus on jatkuvassa kasvussa, vaikka tavoitteena on jo pitkän aikaa ollut kulutuksen vähentäminen. Toimistoympäristössä käytetystä sähköstä kolmannes kuluu tietokoneisiin ja niiden oheislaitteisiin ja toinen kolmannes valaistukseen. Arvioiden mukaan pelkästään tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden tarpeeton sähkönkäyttö tuo Suomen julkishallinnoille jopa 10 miljoonan euron ylimääräiset kustannukset vuosittain. Energiatehokkuuden parantamisen hyötyihin voidaan laskea taloudellisten säästöjen lisäksi ilmastonmuutoksen ja ympäristöön päätyvien päästöjen vähentämisen.</p> <p>Tämän opinnäytetyön päämääränä oli selvittää millaisessa tilanteessa Mikkelin kaupunki on toimistotyön energiatehokkuuden kannalta. Tarkoituksena oli myös löytää mahdollisia runsaasti sähköä kuluttavia laitteita ja selvittää työntekijöiden energiankäytön kannalta toimintatapoja, joita muuttamalla voitaisiin päästä mm. taloudellisiin säästöihin. Opinnäytetyössä selviteltiin Mikkelin kaupungin tilannetta, mutta johtopäätöksiä ja parannusehdotuksia voidaan hyödyntää muissakin toimistoissa tai vaikka kotona.</p> <p>Opinnäytetyöhön sisältyi Mikkelin kaupungin työntekijöille tehty internetissä täytettävä kysely tietokoneiden energiankulutukseen sekä muutamiin toimistokäyttäytymisiin liittyvistä asioista. Tämän lisäksi Mikkelin kaupungin yleisimpien tietokone- ja näyttömallien sähkönkulutuslukemia mitattiin virrankulutussmittarilla.</p> <p>Kyselylomakkeen vastauksista saatiin selville muutamia opastuksesta tai tiedonpuutteesta johtuvia tapoja, joihin voitaisiin vaikuttaa ilman merkittäviä investointeja. Sähkönkulutusmittauksissa havaittiin myös, että Mikkelin kaupungin tuhansien tietokoneiden ja näyttöjen joukosta löytyy malleja, joiden virrankulutukset ovat selkeästi korkeampia kuin toisilla, vaikka koneiden ja näyttöjen käyttötarkoitukset ovatkin varsin samanlaisia.</p>			
Asiasanat (avainsanat) ekotehokkuus, energiatehokkuus, energiansäästö, vihreä it, vihreä ict			
Sivumäärä 47 + 6	Kieli Suomi	URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Pia Haaopea		Opinnäytetyön toimeksiantaja Mikkelin kaupunki	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 24.05.2013	
Author(s) Markus Saarinen		Degree programme and option Environmental technology	
Name of the bachelor's thesis Energy Efficiency in the office environment – Improving energy efficiency in the City of Mikkeli			
Abstract <p>Energy consumption is steadily rising all across the world, even though the aim has long been to reduce it. Third of the electricity used in an office environment is used by computers and their peripheral devices and one third of the electricity is used by lighting. It is estimated that unnecessary energy consumption of computers and their peripheral devices in Finland's public administrations costs up to 10 million euros every year. In addition to the financial savings from the improved energy efficiency, other benefits include slowing down climate change and reduction of greenhouse gas emissions.</p> <p>The purpose of this study was to examine energy efficiency in the City of Mikkeli, in terms of office use. The aim was also to find computers and peripheral devices with weak energy efficiencies compared to other similar models and to find out possible ways to use computers more economically. The study is made for the City of Mikkeli, but some of the conclusions and suggestions for improving energy efficiency can be utilized in other offices as well, or even at home.</p> <p>The study included a questionnaire made for the employees of the City of Mikkeli, about office habits of the employees in terms of energy consumption, such as use of office lighting and computers power saving modes. In addition, the most common computer and display models were measured with power consumption meter to discover devices with poor energy efficiency.</p> <p>The responses revealed some possible ways to improve office jobs energy efficiency without any significant investments. Some of the computer models that the City of Mikkeli use, have relatively high power consumption compared to other very similar models used in very similar jobs.</p>			
Subject headings, (keywords) energy efficiency, energy savings, green it, green ict			
Pages 47 + 6		Language Finnish	
URN			
Remarks, notes on appendices			
Tutor Pia Haaopea		Bachelor's thesis assigned by The City of Mikkeli	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	2
2	ILMASTONMUUTOS JA ENERGIAN KULUTUS.....	2
2.1	Ilmastomuutos Suomen näkökulmasta	3
2.2	Ilmastomuutos Mikkelin ja Etelä-Savon näkökulmasta	4
2.3	Euroopan unionin energiansäästötavoitteet	5
2.4	Ilmasto- ja energiapaketti	7
2.5	Julkisten hankintojen energiatehokkuusohje	8
2.6	Kuntien energiatehokkuussopimukset ja energiaohjelmat	8
3	TUOTTEIDEN JA TOIMISTOTYÖN ENERGIA TEHOKKUUS	9
3.1	Toimistojen energiankulutus	10
3.1.1	Vihreä ICT	11
3.2	Valaistus	12
3.3	Energiatehokkuusstandardit.....	13
3.3.1	Energy Star.....	13
3.3.2	TCO.....	13
3.4	Green Office ympäristöjärjestelmä.....	14
4	HANKINTOJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	15
5	MIKKELIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖSTRATEGIA.....	17
6	TYÖN TEKEMISESSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT.....	20
6.1	Toimiston ekotehokkuuskysely	20
6.2	Sähkönkulutusten mittaus	21
7	TULOKSET	22
7.1	Toimiston ekotehokkuuskyselyn tulosten analysointia	22
7.2	Sähkönkulutusmittauksen tulokset	37
8	YHTEENVETO	39
8.1	Toimiston ekotehokkuuskysely	39
8.2	Tietokoneiden ja oheislaitteiden sähkönkulutus	40
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	42
	LIITTEET	
	1 Toimiston ekotehokkuuskyselyn kysymykset	
	2 Mikkelin kaupungin tietokoneiden sähkönkulutusarvioita	

1 JOHDANTO

Tieto- ja viestintäteknologiasektorin kulutus maailman kokonaisenergiankäytöstä on vain muutamia prosentteja, mutta sektorin ekologisen jalanjäljen kasvuvauhti on kaikista aloista nopeimmin kasvava. Järkevämällä toimistolaitteiden käyttämisellä ja energiatehokkaampien mallien valitsemisella on mahdollisuuksia saavuttaa huomattavia säästöjä.

Mikkelin kaupunki on laatinut energiatehokkuussopimuksen vuosille 2010–2016 ja on sen myötä sitoutunut toimimaan energiatehokkuuden parantamisessa ja uusiutuvien energialähteiden käytön edistämisessä. Julkishallinnoissa toimivien on edellytetty olemaan tiennäyttäjiä energiansäästöön ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

Tämän opinnäytetyön aikana selvitettiin, millaisia mahdollisuuksia Mikkelin kaupungilla on toimistotyön ekotehokkuuden parantamisessa, jotta asetetut energiansäästöavoitteet voitaisiin saavuttaa. Työhön sisällytettiin kaupungin työntekijöille suoritettu internetissä täytettävä kysely, jonka avulla pyrittiin selvittämään mm. kuinka paljon työntekijät tietävät toimistotyöhön liittyvistä energiansäästömahdollisuuksista ja kuinka ahkerasti he niitä hyödyntävät. Mikkelin kaupungin yleisimpien käytössä olevien tietokone- ja näyttömallien energiatehokkuutta tutkittiin mittaamalla laitteiden sähkönkulutuksia sähkönkulutusmittarilla.

2 ILMASTONMUUTOS JA ENERGIAN KULUTUS

Ilmastonmuutos, eli maapallon ilmaston lämpeneminen ilmakehään kerääntyvien kasvihuonekaasujen johdosta, ja sen laajamittaiset vaikutukset ovat joissain määrin väistämättömiä. Niiden suuruutta ja vaikutusta voidaan kuitenkin yrittää hillitä. Viimeisen sadan vuoden aikana keskilämpötila maapallolla on noussut noin 0,6 °C ja 1900-luku oli koko vuosituhannen lämpimin vuosisata. Laskentamallien arvion mukaan lämpötila jatkaa nousuaan keskimäärin 0,2 astetta jokaisen kymmenen vuoden aikana. [1]

Viimeisen 50 vuoden aikana havaitun lämpötilan kiihtyvän nousun aiheuttajana pidetään pääasiassa ihmisten aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Maapallon lämpötilan kasvamisen lisäksi muutoksia tullaan näkemään myös sateiden ja tuulisuuden muutoksissa sekä valtameren pinnan nousemisessa. Mitä vähemmän ilmastonmuutoksen lie-

ventämisen eteen tehdään töitä, sitä suuremmaksi tulevat muutokset arvioiden mukaan olemaan. [1]

Arvioiden mukaan ilmastonmuutoksen negatiiviset vaikutukset tulevat vaikuttamaan eniten trooppisten ja subtrooppisten alueiden kehitysmaihin. Ilmastossa tapahtuvat muutokset vaikuttavat kuitenkin veden sekä ruuan saatavuuteen, ihmisten terveyteen ja luonnon tilaan koko maapallolla. Suomen alueella esiintyvien ilmastonmuutosten lisäksi meihin heijastuu myös globaalit vaikutukset. [1]

Euroopan Unioni on asettanut tavoitteeksi pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahden asteen sisällä esiteollisen ajan lämpötilaan verrattuna. Tärkeimmät keinot tavoitteen saavuttamisessa on kasvavan energiantarpeen hillitseminen ja fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen. Lähitulevaisuudessa yksi ilmastonmuutoksen hillitsemisen keinoista tulee mahdollisesti olemaan hiilidioksidipäästöjen talteenotto. [2]

2.1 Ilmastonmuutos Suomen näkökulmasta

Ilmastonmuutoksen yhteiskunnalliset ja taloudelliset vaikutukset Suomeen tulevat todennäköisesti olemaan lähivuosikymmeninä varsin lieviä. Suomen ilmastossa tapahtuvat suurehkot vaihtelut vuodenaikojen ja vuosien välillä ovat saaneet Suomalaisen yhteiskunnan tottumaan pieniin muutoksiin. [1]

Seuraavien vuosikymmenien aikana ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa voivat olla joidenkin sektorien talouden kannalta jopa positiivisia. Suurimmat hyötyjä tulevat olemaan metsä- ja maataloussektorit. Maailmanlaajuisesti ilmastonmuutoksesta aiheutuvat hyödyt tulevat kuitenkin jäämään haitallisten vaikutusten varjoon. Myös Suomessa positiivisten vaikutusten määrä voi kääntyä laskuun, jos kasvihuonekaasujen määrän kehitys jatkuu samanlaisena. [1]

Kylmä ilmasto rajoittaa monia toimia ja lisää esimerkiksi rakennusten lämmittämisestä aiheutuvia kustannuksia. Mahdolliset hyödyt eivät tule kuin itsestään, vaan niiden saavuttaminen vaatii olosuhteiden muutoksiin liittyvää tarkkaa suunnittelua. Ilmastonmuutoksella tulee olemaan moninaisia vaikutuksia luontoon ja yhteiskuntaan. [1]

Tehokkain tapa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä on energiatehokkuuden lisääminen ja energian säästäminen. Sähköä, luontoa, luonnonvaroja ja materiaaleja tulisi hyödyntää säästeliäästi. Päästöjen vähentämiseen voidaan ryhtyä myös uusiutuvien energialähteiden lisäämisellä. Suomessa tuotetaan tällä hetkellä noin neljännes energiasta uusiutuvia lähteitä, kuten aurinkoa, tuulta, vettä, maaperän lämpöä ja biomassaa käyttäen. Suomi on yksi Euroopan kärkimaita puun ja puunjalostusteollisuudessa syntyvien jätelienten hyödyntämisessä. [1]

Energiatehokkuustoimikunta on arvioinut Suomessa olevan mahdollisuuksia säästää 37 terawattituntia energiaa vuoteen 2020 mennessä. Ilmasto- ja energiastrategian mukaan Suomen energian loppukulutuksen määrä tulisi olla vuonna 2020 noin 310 terawattituntia, eli sama määrä kuin vuonna 2005. Kun energiankäyttöä tehostetaan, voidaan suurempi osa tarvittavasta energiasta tuottaa vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla. Ilmastonmuutoslaskelmien kehittyminen ja tarkentuminen auttaa tulevaisuudessa muutoksiin varautumisessa. [2]

2.2 Ilmastonmuutos Mikkelin ja Etelä-Savon näkökulmasta

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan Etelä-Savossa esimerkiksi lyhentämällä lumipeitteen ajan kestoa. Sateet lisääntyvät etenkin talvella ja talvista tulee nykyistä lauhempia ja vetisempiä. Näillä muutoksilla on suuri vaikutus valuntojen muodostumiseen, jolloin tulvariski voi kasvaa ja tulvien ajankohdat muuttua. [1]

Kunnat voivat vaikuttaa liikenteestä syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrään kaupunkisuunnittelun avulla. Jos yhdyskuntarakenne on hajallaan suurella alueella, syntyy liikenteestä aiheutuvia päästöjä enemmän verrattuna tiiviiseen kaupunkisuunnitteluun. Keskustassa ja etenkin kaupunginosien välillä tulisi olla hyvät kevyenliikenteenväylät ja toimiva joukkoliikenne, jolloin yksityisautoilu ei olisi ainut toimiva tapa liikkua. Järkevällä liikennesuunnittelulla voidaan vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. [1]

Kuntien omistuksessa on yleensä isoja kiinteistöjä, kuten toimistoja ja urheiluhalleja, joiden energiankäyttö on usein suurta. Näissä kohteissa energiansäästöpotentiaalia on usein paljon. Edullisilla toimenpiteillä ja laitteiden säädöillä esimerkiksi lämmitysjärjestelmissä tai ilmastoinneissa voidaan päästä jo huomattaviin säästöihin. Kuntasektori suurena tuotteiden ja palveluiden hankkijana voi vaikuttaa huomattavasti kasvihuone-

kaasupäästöjen määrään valitsemalla energiakulutukseltaan pienempiä laitteita ja ympäristöystävällisempiä palveluita. [3]

Energiana jätteet voidaan hyödyntää niissä tapauksissa, kun jätteistä lajittelun jälkeen tuotettu oheispolttoaine soveltuu energiana hyödynnettäväksi, saavuttaa sille asetetut laadulliset vaatimukset, eikä se ole prosessin aikana rasittanut ympäristöä turhalla tavalla, kuten pitkillä kuljetuksilla. Kaatopaikalla syntyviä kaasuja tulisi pyrkiä käyttämään sähkön tai lämmön tuottamiseen. Muissa tapauksissa kaasu voidaan polttaa soihduissa, jolloin metaani muuttuu ilmastomuutoksen kannalta vähemmän haitalliseksi hiilidioksidiksi. Kierrätettyjen materiaalien tehokkaalla käytöllä kuluu tuotteiden valmistuksessa vähemmän energiaa. [3]

Euroopan unioni on asettanut jäsenmailleen säästötavoitteita energiankäytön ja kasvihuonekaasupäästöjen pienentämisessä. Tilastokeskuksen mukaan energian kokonaiskulutus vuonna 2010 oli 407 terawattituntia ja vuonna 2011 386 terawattituntia. Ennakkotietojen mukaan Suomen kokonaiskulutus vuonna 2012 oli 380 terawattituntia, eli noin 2 % vähemmän edellisvuoteen verrattuna [4]. Vuoden 2012 kasvihuonekaasupäästöt olivat ennakkotietojen mukaan Suomessa 61,4 miljoonaa hiilidioksiditonnia, joka oli 5,7 miljoonaa tonnia vähemmän mitä edellisenä vuonna. [5]

2.3 Euroopan unionin energiansäästötavoitteet

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2006/32/EY) velvoittaa Euroopan unionin jäsenvaltioita asettamaan 9 % energiansäästötavoitteen vuodelle 2016. Yhdeksän prosentin säästön kokonaistavoite vuodelle 2016 lasketaan vuosien 2001–2005 kiinteän energiamäärän loppukäytön keskiarvosta. Tavoitteeseen pääseminen Suomen tapauksessa tarkoittaisi 17,8 terawattitunnin säästöä. [6]

Direktiivin soveltamisalaan kuuluvat energiatehokkuutta edistävien toimenpiteiden tarjoajat, energiajakelijat, jakeluverkon haltijat, energian vähittäismyyntiyritykset sekä energian loppukäyttö. Loppukäytöllä tarkoitetaan energiaa, joka jää siirto- ja muuntohäviöiden jälkeen kuluttajien, kotitalouksien ja yritysten käyttöön. Mukaan ei lasketa lentoliikennettä, merenkulkua eikä päästäökaupan piirissä olevia teollisuuden toimipaikkoja. [6]

Kansallisella tasolla on myös pidettävä huoli siitä, että etenkin julkinen sektori on mukana toiminnassa ja edistämässä energiapalveluiden ja energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden saatavuutta. Energiansäästöä tavoittelemalla voitaisiin myös hidastaa ilmastonmuutoksen etenemistä hiilidioksidi- ja muiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentyessä. Parantuvan energiatehokkuuden myötä riippuvuus tuontienergiasta vähenee ja energiatehokkaan teknologian lisääntyminen edistää innovatiivisuutta sekä kilpailukykyä. [6;7]

Työ- ja elinkeinoministeriön kesäkuussa 2011 julkaiseman tiedotteen mukaan Suomi on pääsemässä energiapalveludirektiivin asettamaan säästötavoitteeseen. Väliraportin laskelmien mukaan vuodelle 2010 asetettu 5,9 terawattitunnin säästötavoite ylittyi helposti: energian loppukulutuksen säästö vuosien 2001–2005 keskiarvoon verrattuna oli 12,1 terawattituntia. Vuoteen 2016 mennessä energiaa tulisi säästää 17,8 terawattitunnin verran ja raportoitujen toimenpiteiden energiansäästövaikutus tulisi laskelmien mukaan olemaan 24,7 terawattituntia. Isoin vaikutus lukemiin muodostuu rakennusten rakentamismääräyksillä, lämpöpumpuilla ja öljylämmittimiin kohdistuvilla määräyksillä. Suuri vaikutus saatiin aikaan myös parantuneella liikenteen energiatehokkuudella. Energiatehokkaampien sähkölaitteiden yleistyminen helpotti myös tavoitteisiin pääsemisessä. [8]

Raportissa arvioitiin myös energian loppukulutuksen säästömäärää vuodelle 2020. Energiapalveludirektiivin määrittelemässä soveltamisrajauksessa päästäisiin 34,9 terawattitunnin säästöihin. Energiansäästö olisi yhteensä noin 43,8 terawattituntia, jos laskelmiin lisätään direktiivin ulkopuoliset päästäökauppalakiin kuuluvat toiminnot. [8]

Valtioneuvosto asetti marraskuussa 2008 julkaisemassaan pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa tavoitteeksi pysäyttää, ja lopulta kääntää energian loppukulutus laskuun. Vuoteen 2020 mennessä vuosittaista energian loppukulutusta tulisi vähentää noin 37 terawattitunnilla, josta sähkön säästöosuus olisi noin 5 terawattituntia. Jotta strategiassa esitettyihin lukuihin päästäisiin, tulee etenkin asumisen, rakentamisen ja liikenteen energiankäyttöä tehostaa. [9]

Energiatehokkuustoimikunnan vuonna 2009 valmistuneessa raportissa esiteltiin 125 erilaista toimenpidettä, joiden avulla voidaan tavoitella asetettujen määräysten energiansäästö- ja energiatehokkuusvaatimuksia. Toimikunnan arvion mukaan esimerkiksi

laitteille asetettujen tiukempien energiansäästökriteerien avulla voidaan saavuttaa vuoteen 2020 mennessä noin 2,1 terawattitunnin säästöt ja laajamittaisella energiatehokkuussopimusten käytöllä säästettäisiin 2,8 terawattituntia. Ajoneuvoteknologian uudistamisella on saavutettavissa 8,5 terawattitunnin säästöt sekä uudis- ja korjausrakentamisen määräyksien tiukentamisella 4,9 terawattituntia. [6; 8]

Valtioneuvosto julkaisi periaatepäätöksen kestävien valintojen edistämisestä julkisissa hankinnoissa huhtikuussa 2009. Siinä asetetaan vaatimuksia energiatehokkuuksille ja ympäristöystävällisyyteen pyrkimiselle julkisia varoja käyttäessä. Hankintoja tehdessä edellytetään ottamaan huomioon koko tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana tapahtuvat ympäristövaikutukset. Periaatepäätöksessä suositellaan kuntia ottamaan ympäristöasiat huomioon 50 %:ssa hankinnoista vuoteen 2015 mennessä. [10]

2.4 Ilmasto- ja energiapaketti

Euroopan unioni on laatinut energiatehokkuuteen parantamiseen tähtäävän ilmasto- ja energiapaketin, jonka päätavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen pienentäminen EU:n alueella. Vuonna 2008 hyväksytty ja vuoden 2013 alussa voimaan tullut suunnitelman mukaan vuoteen 2020 mennessä tulisi kasvihuonekaasuja vähentää 20 prosentilla, tuotteiden energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian käyttöä lisätä 20 prosentilla sekä liikenteen biopolttoaineiden määrää nostaa 10 prosenttiin. Vuodelle 2020 asetettuja tavoitearvoja verrataan vuoden 1990 lukuihin. [6]

Tavoitteisiin tulisi päästä mm. kehittämällä tuotteiden ja palveluiden energiatehokkuutta, vähentämällä liikenteen ympäristökuormitusta sekä tehostamalla energiantuotannon ympäristöystävällisyyttä. Energiatehokkuuden kehittämällä voidaan komission arvion mukaan vähentää jopa 800 tonnia syntyviä päästöjä vuodessa, jolloin se on yksi tärkeimmistä tavoitteeseen pääsemisen keinoista. Arvion mukaan paketin vaatimien muutosten suorat taloudelliset kustannukset tulevat olemaan vuonna 2020 noin 0,6 % Euroopan unionin bruttokansantuotteesta. [11]

EU on tällä hetkellä ainut teollisuusmaa-alue, jolla on Kioton sopimuksen loppumisen jälkeisiä sitovia tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Tavoitteiden toivotaan rahallisten säästöjen lisäksi luovan lisää työpaikkoja ja tukevan talouden kehitystä. [11]

2.5 Julkisten hankintojen energiatehokkuusohje

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi vuonna 2011 julkisten hankintojen energiatehokkuusohjeen, joka on tarkoitettu valtion, kuntien ja muun julkisen sektorin viranomaisia varten. Uusi ohjeistus päivitti vastaavan vuonna 2008 julkaistun ohjeen. Julkiset hankinnat käyttävät vuosittain 20–30 miljardia euroa erilaisiin hankintoihin, jolloin energiatehokkailla valinnoilla on erittäin suuri vaikutus energiankulutuksen ja päästöjen lisäksi markkinoiden kehitykseen. [7]

Ohjeissa esitellään tärkeimmät tuoteryhmät, joiden hankintoja tehdessä tulisi ottaa huomioon mahdollisimman halvan hinnan lisäksi myös ympäristöasiat. Julkisten hankintojen tulisi näyttää esimerkkiä energiatehokkuuteen pyrkiessä ja näin ollen hankkia vain energiatehokkuusluokitukseltaan parhaita laitteita. Ohjeet on laadittu yhdessä työ- ja elinkeinoministeriön, Motivan ja muiden sidosryhmien kanssa. [7]

2.6 Kuntien energiatehokkuussopimukset ja energiaohjelmat

Energiatehokkuussopimukset perustuvat EU:n energiapalveludirektiiviin (2006/32/EY) ja niiden tarkoituksena on Suomen energiatehokkuuden tehostaminen sekä vuodelle 2016 asetetun 9 % energiansäästötavoitteen saavuttaminen. Vuosille 2008–2016 laaditut sopimukset jatkavat kauppa- ja teollisuusministeriön vuonna 1997 aloittamaa vapaaehtoista energiansäästösopimusta. Vapaaehtoisuuteen perustuvat sopimukset kattavat elinkeinoelämän, kiinteistöalan, kunta-alan, öljyalan, tavara- ja joukkoliikenteen sekä maatalouden. Kuntien energiatehokkuussopimukset ja energiaohjelmat ovat työ- ja elinkeinoministeriön päävastuulla. [7]

Suurille ja keskikokoisille kunnille on tarkoitettu työ- ja elinkeinoministeriön kanssa solmittava energiatehokkuussopimus ja pienemmille kunnille on suunniteltu oma Motivan alaisuudessa toimiva energiaohjelma. Energiatehokkuussopimukseen voivat liittyä yli 20 000 asukkaan kaupungit ja kunnat, tai kuntayhtymät, joiden energiankäyttö on yli 20 000 MWh/v. Energiaohjelma on tarkoitettu alle 5000 asukkaan kaupungeille ja kunnille, tai kuntayhtymille, joiden energiankäyttö on alle 5 000 MWh/v. Näiden arvojen väliin jäävät kaupungit, kunnat ja kuntayhtymät voivat valita kumman tahansa ohjelman. [12]

Sopimustoimintaan mukaan lähtevät yritykset ja yhteisöt määrittelevät itselleen tavoitteet energiankäytön vähentämisessä. Tavoitteiden toteutumisesta raportoidaan vuosittain. Julkisen sektorin tulee sopimuksen mukaan ottaa energiatehokkuus entistä enemmän huomioon hankintojen yhteydessä, oli kyseessä sitten laitteet tai palvelut. Energiatehokkuussopimuksilla ja energiaohjelmilla pyritään tukemaan energiatehokaiden tuotteiden ja palveluiden lisääntymistä. Toimintaan liittyneet tahot saavat Valtiolta tarvittaessa tukea energiakatselmusten ja – ohjelmien laatimisessa. Sopimustoiminta on myös osana Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa sekä valtioneuvoston energiatehokkuustoimenpiteitä koskevassa periaatepäätöksessä. [13; 7]

Tähän mennessä lähes puolet Suomen kunnista on ilmoittautunut mukaan toteuttamaan kansallista ilmasto- ja energiastrategiaa. Työ- ja elinkeinoministeriön energiatehokkuussopimuksen on allekirjoittanut yli 70 kuntaa ja Motivan energiaohjelmassa on mukana noin 60 pienempää kuntaa. [14]

3 TUOTTEIDEN JA TOIMISTOTYÖN ENERGIATEHOKKUUS

EU on asettanut vaatimuksia tuotteiden energiatehokkuudelle kahdessa direktiivissä, joiden tarkoituksena on ohjata kuluttajia tukemaan energiatehokkuuden edistymistä. Ecodesign -direktiivissä (2009/125/EY) asetetaan tuotteiden suunnittelulle ekologisia vaatimuksia, joilla tuetaan energiatehokkuutta ja vähennetään ympäristön kuormitusta. EU:n markkinoille ei saa tuoda tuotteita, jotka eivät täytä direktiivin vaatimuksia. [15]

Energiamerkintädirektiivissä (2010/30/EU) käsitellään tuotteissa käytettyjä energiamerkintöjä, joiden tarkoitus on tiedottaa kuluttajia tuotteiden energiatehokkuusluokituksista. Kotitalouksissa eniten sähköä kuluttavat yleensä valaistus, kylmälaitteet sekä elektroniikka. [15]

Energiansäästön hyvin puoliin voidaan laskea mm. taloudelliset säästöt, ekotehokkaan teknologian kehittyminen ja työllisyyttä edistävät vaikutukset. Säästöjen tekemisellä on myös suuri vaikutus energian saatavuuden turvaamisessa ja ilmastomuutoksen vastaisessa taistelussa. Energiatehokkuuden parantamiseen sijoitetut rahat saadaan monesti jopa lyhyessä ajassa takaisin toteutuneiden säästöjen myötä. [6]

Kansainvälisen energiajärjestö IEA:n arvioiden mukaan energiatehokkaiden käytäntöjen kasvattamisella on mahdollista saavuttaa puolet globaalista kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteesta. Kun tarjolla olevaa energiaa käytetään mahdollisimman järkevästi ja tuhlailematta, voidaan uusiutuvien energialähteiden käyttöä kasvattaa muihin tapoihin nähden. Energiansäästöön ryhtyvissä projekteissa voidaan saavuttaa jopa kymmenen kertaa suurempia kannattavuuslukemia kuin pelkällä energiantuotannon kasvattamisella. Erilaisia energiansäästömahdollisuuksia pienistä parannuksista aina suuriin investointeihin on runsaasti tarjolla niin kotitalouksille kuin teollisuudellekin. [6]

Energiansäästöviikko on Motivan jo vuodesta 1997 asti järjestämä teemaviikko, jolloin pyritään levittämään informaatiota energiatehokkuuden tuomista eduista niin kotiin kuin työpaikallekin. Niin yhteisöissä kuin yrityksissäkin viikko on hyvä hetki mainostaa ja neuvoa työntekijöille energiansäästöön liittyviä asioita. Viikolla pyritään saamaan säästeliäämmästä energiankäytöstä jokapäiväinen tapa, jolloin ne jäisivät myös elämään teemaviikon jälkeenkin. Energiansäästöviikkoa vietetään jokaisen vuoden 41. viikolla. [16]

3.1 Toimistojen energiankulutus

Motivan tutkimusten mukaan työasemien sähkönkulutusta voidaan vähentää jopa 60 % ottamalla käyttöön erilaiset helpot säästökeinot. Kaikki tämä säästö syntyy siitä sähkönkulutuksesta, joka kuluu hukkaan, kun tietokoneita tai tulostimia ei käytetä. Hiilidioksidipäästöjä syntyisi julkishallinnoissa tällä tavalla yli 36 miljoonaa kiloa vuodessa vähemmän. Verovaroja säästyisi lähes 10 miljoonaa euroa vuodessa, jos julkishallinnon tietokoneet olisivat päällä vain käytettäessä. Pienemmässäkin organisaatiossa säästettäisiin rahaa. Sadan työaseman kokoisessa yksikössä sähkölasku olisi vuodessa 2000 euroa pienempi pelkästään pitämällä tietokoneet kiinni silloin kun niitä ei tarvita. Laskelmiin ei ole otettu huomioon niitä säästöjä, joita voidaan saada, jos laitekantaa päivitetään vähävirtaisempiin malleihin. [17]

Toimistojen energiankulutuksesta noin kolmannes kuluu tietokoneisiin ja niiden oheislaitteisiin. Valaistukseen kuluu parhaimmillaan toinen kolmannes. Toimistoissa käytössä olevat tietokoneet ja muut sähkötoimiset toimistolaitteet kuluttavat sähköä

varsin paljon. Jos laitteita pidetään päällä ympäri vuorokauden niitä sammuttamatta, voi laitteiden käytöstä muodostuva sähkölasku maksaa yhtä paljon kuin laitteiden hankintakustannukset. Laitteet voivat kuluttavaa hieman sähköä myös pois päältä ollessaan, jos virtajohto on kiinni seinässä. [17]

Organisaation atk-tuen ratkaisut vaikuttavat tietokoneiden ja oheislaitteiden sähkön hukkakulutukseen kaikissa laitteiden elinkaaren vaiheissa. Tietohallinnon tulisi hankkia sellaisia tietokoneita, näyttöjä ja tulostimia, jotka ovat energiankulutukseltaan mahdollisimman alhaisia ottaen kuitenkin huomioon käyttäjien erilaiset vaatimukset. Tavalliselle toimistosihteerille riittää usein hieman vähätehoisempi tietokone, kun taas karttasovelluksia tai muuta raskasta ohjelmistoa käyttävät suunnittelijat tarvitsevat monesti tehokkaampia tietokoneita. Myös telakoitavat kannettavat tietokoneet ovat loistava valinta pöytäkoneiden korvaajiksi. Mikrotuella on tietotaitoa ja osaamista auttaa ja oheistaa käyttäjiä tietokoneiden käytössä. Tällä vuosituhannella mikrotukihenkilön työhön kuuluisi sisältyä myös jonkinlainen ohjeistus ekotehokkaammasta toimistotyöskentelystä. [17]

3.1.1 Vihreä ICT

Tieto- ja viestintäteknologiasektorille, eli ICT:lle on asetettu suuria odotuksia ympäristöystävällisyyden kehittämisessä. Alaa on pidetty ympäristöystävällisenä verrattuna ns. savupiipputeollisuuteen, mutta se ei automaattisesti ole puhdas ja kestävä kehitystä edistävä sektori. Gartnerin vuonna 2007 tekemän arvion mukaan noin 2 prosenttia maailmanlaajuisista hiilidioksidipäästöistä on ICT -alan aikaansaamia [18]. Tietoyhteiskunnassa konsumeristinen kuva tulevaisuudesta kasvattaa resurssien kulutusta ja jätteiden syntymistä jatkuvalla syötöllä. [19]

Vihreä ICT on tieto- ja viestintäteknologian käyttöä ja kehitystä noudattaen kestävän kehityksen periaatteita. Termillä ei tarkoiteta ainoastaan tieto- ja viestintäsektorin omaa ekotehokkuuden parantamista, vaan alan ympäristötehokkaan teknologian hyödyntämistä muillakin teollisuuden- ja liiketoiminnan aloilla. Päämääränä on erottaa käsi kädessä kulkevat luonnonvarojen käytön kasvu ja taloudellinen kasvu. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii lukuisia ideoita ja muutoksia yhteiskuntaan, sen käyttäytymiseen ja järjestelmämalleihin. Tieto- ja viestintäteknologiasektorin kulutus maailman

kokonaisenergiankäytöstä on vain muutamia prosentteja, mutta sektorin ympäristöjalan jäljen kasvuvauhti on kaikista aloista nopeimmin kasvava. [18]

3.2 Valaistus

Hyvä valaistus tekee työpaikasta viihdyttävämmän, terveellisemmän ja tuottavamman. Huonossa valaistuksessa työntekijät voivat kärsiä erilaisista silmien rasitusoireista. Miellyttävä valaistus saadaan aikaan tasaisella valaistusvoimakkuudella ja mahdollisten häikäisyn minimoimisella. Vanhemmilla työntekijöillä on yleensä suurempi tarve hyvälle valaistukselle. 60-vuotiaan ihmisen näkö tarkkuus on keskimäärin puolet huonompi kuin 20-vuotiaalla ja samanlaiseen näkövaikutelmaan pääsemiseen on 60-vuotiaalla oltava 12 kertaa suurempi valaistusvoimakkuus. [20]

Valaistus kuluttaa normaalisti noin 20–30 % rakennuksen energiankäytöstä, joten energiatehokkailla valaistusratkaisuilla tai valojen turhan käyttämisen vähentämisellä voidaan päästä merkittäviin säästöihin. Ecodesign -direktiivin myötä energiatehokkuusvaatimusten tiukentuessa ja hehkulampuista hiljalleen luopumisella ollaan liikumassa vähävirtaisempaan suuntaan. Loisteputkilamppuja tai muita energiatehokkaita vaihtoehtoja suositellaan hankittavaksi työpaikoille. Valaisimia vaihtaessa uusiin malleihin tulee ottaa huomioon, että ne eivät saa heikentää valaistukselle asetettuja vaatimuksia energiansäästön toivossa. Standardissa SFS-EN 12464-1 (Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus) määritellään esimerkiksi toimistotyössä vaadittavat valaistusvaatimukset. [7]

Valaistusta suunniteltaessa tulisi tarkastaa voisiko automaattisilla valaisinlaitteilla tai ajastimilla päästä energiansäästöihin. Automaattiset valaisimet voivat joissain tapauksissa häiritä työntekoa, jos ne eivät havaitse työhuoneessa paikallaan istuvia työntekijöitä. Huomioon on otettava myös valaisimien sijoittelu ja ylläpitokustannukset. Yksi parhaista tavoista vähentää keinotekoisien valaistuksen käyttöä on luonnonvalon hyödyntäminen, jota on tavallisina työaikoina yleensä hyvin tarjolla. [7]

Valaistuksen energiatehokkuuden parantaminen voidaan saavuttaa tinkimättä valon laadusta tai määrästä. Uusilla valaisinmalleilla voidaan jopa saavuttaa parempi valoteho samalla kun valojen käyttökustannukset pienenevät. Tärkein keino energian säästössä valaisimien tapauksessa on niiden turhan käytön minimoiminen. Valoja tulisi

käyttää vain silloin kun niitä oikeasti tarvitsee. Loisteputkivalaisimen sammuttelusta ja sytyttelystä ei aiheudu vaurioita eikä valoja sytyttäessä synny kulutuspiikkejä. [21]

3.3 Energiatehokkuusstandardit

Oman tietokoneen ja näytön saamat energiastandardit on yleensä hyvin helppo selvittää: Niistä löytyy lähes aina jonkinlainen tarra laitteen kyljestä tai nurkassa. Usein myös tietokoneenkoneen tai näytön käynnistyksen yhteydessä näkyy laitteen saaman energiastandardin logo.

3.3.1 Energy Star

Energy Star on kansainvälinen vapaaehtoinen energiaterhokkuuden standardi, johon laitevalmistajat, myyjät ja jälleenmyyjät voivat liittyä. Energy Star-tuotteiden käyttöönnotto merkitsee yli 50 prosentin säästöä toimistolaitteiden sähk6nkulutuskustannuksissa perinteisiin laitteisiin verrattuna. [22]



KUVA 1. Energy Star logo. [22]

Merkin saaminen edellyttää, että laitteessa on virranhallintajärjestelmä, jolloin laite osaa siirtyä automaattisesti lepotilaan, kun ne ovat tietyn aikaa käyttämättä. Jos tuotteesta löytyy Energy Star – logo (kuva 1), käyttää se valtioiden asettamia raja-arvoja noin 20–30 % vähemmän sähköä. Standardi asettaa lepotilan sähk6nkulutuksen ylärajan mm. tietokoneille sekä näytöille 30 wattiin. [22; 23]

3.3.2 TCO

TCO on Ruotsalainen sertifikaattien kokonaisuus, joiden kehittämässä on kiinnitetty huomiota eri laitteiden energiansäästöön, ympäristöystävällisyyteen ja ergonomiaan. TCO ei siis keskity pelkästään energiankulutukseen vaan esimerkiksi näyttöjen tapauksessa tuotteen on läpäistävä tiettyjä vaatimuksia myös värilämpötilaerojen, har-

maasävyjen lineaarisuuden, katselukulman säädön, elektromagneettisen säteilyn määrän ja valmistusmateriaalien osalta. Lyhenne tulee Ruotsalaisen toimihenkilöstökeskusjärjestön nimestä (Tjänstemännens Centralorganisation), jonka alaisuudessa TCO kehitysjärjestö toimii. [23]



KUVA 2. TCO logo. [24]

Sertifikaatteja on useita, ne kattavat kaikkea kännyköistä toimistotuoleihin ja kuulokkeisiin asti, ja ne ovat nimetty julkaisuvuoden perusteella. Esimerkiksi TCO 03 – sertifikaatti määrittää litteiden- ja kuvaputkinäyttöjen vaatimuksia ja TCO 04 – keskittyy ainoastaan toimistokalusteisiin. TCO – merkin (kuva 2) saaneiden laitteiden virransäästövaatimukset ovat Energy Star – ohjelman mukaiset. TCO merkinnän puuttuminen ei välttämättä tarkoita sitä, että tuote olisi jollain tapaa huono: Voi olla, että tuote on suunniteltu tiettyyn käyttöön, eikä sen vuoksi läpäise jotakin yksittäistä TCO -normin testiä. [23]

3.4 Green Office ympäristöjärjestelmä

WWF:n pyörittämä Green Office on ympäristöjärjestelmä jonka tavoitteena on toimistojen ympäristökuormituksen vähentäminen ekologista jalanjälkeä pienentämällä ja kasvihuonekaasujen määrää kutistamalla. Samalla saavutetaan rahallisia säästöjä ja hidastetaan ilmastonmuutosta. Ohjelman noudattamista valvovat WWF:n kouluttamat tarkastajat. Tarkastuksella käydään läpi mahdollisen edellisen tarkastuksen aikana tulleita kehitysehdotuksia ja kuinka niissä on edistytty, toimiston omaa arviointilomaketta ja ympäristöjärjestelmän oman verkkotyökalujen tehtäviä ja niiden suorituksia. [25; 26]

Ohjelma soveltuu kaikenkokoisiin toimistoihin sekä yksityisellä sektorilla, että julkishallinnoissa ja on käytännönläheinen sekä toteuttamistavaltaan kevyt. Ympäristöjärjestelmä motivoi työntekijöitä ekotekoihin parantamalla ympäristötietoutta. [26]

Ympäristöjärjestelmään liittyvän tulee muun muassa laatia ympäristöohjelma, säästää energiaa ja vähentää jätettä, huomioida ympäristönäkökohdat hankintoja tehdessä, valita indikaattoreita ja asettaa niille numeeriset tavoitteet joiden toteutumisen etenemistä tulee seurata. Ohjelman kriteerit täyttävä toimisto saa vaivasta palkaksi Green Office – merkin. [25; 26]

Tällä hetkellä Suomessa on lähes 200 kriteerit täyttänyttä toimistoa. Ympäristöjärjestelmä on maksullinen, joilla tuetaan WWF:n suojelutyötä. Green Office täytti viime vuonna 10 vuotta ja ympäristöjärjestelmään kuuluu toimistoja jo 11 maassa. Suomen Green Office toimistot pääsivät vuonna 2011 yhteensä 6 304 kasvihuonekaasutonnin säästöihin edellisvuoteen verrattuna. Saman verran kasvihuonekaasupäästöjä tulee 956 henkilöautomatkasta maapallon ympäri. [25; 26]

4 HANKINTOJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Ei ole olemassa hankintoja, joilla ei olisi välittömiä tai välillisiä ympäristövaikutuksia. Järkevillä hankintapäätöksillä voidaan vaikuttaa suuresti syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin ja kuluneeseen energiaan. Tähän sisältyy tuotteen koko elinkaari aina raaka-aineen hankinnasta tuotteen käyttöön ja hävittämiseen asti. Tukemalla ympäristöystävällisiä palveluita ja tuotteita tuetaan myös alan kehitystä ja kasvua. [21]

Julkisten hankintojen lain (348/2007) tarkoituksena on antaa yrityksille ja yhteisöille tasapuolinen mahdollisuus tarjouskilpailuissa ja samalla tehostaa julkisten varojen käyttöä sekä laadukkaiden hankintojen tekemistä. Laki edellyttää valitsemaan hinnan halvimman tai kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen valitsemista. Kokonaistaloudellisesti edullisinta vaihtoehtoa valitessa voidaan vertailuperusteiksi ottaa hinnan lisäksi mm. laatu, ympäristöystävällisyys, käyttö- ja elinkaarikustannukset sekä tuki- ja huoltopalvelut. [27]

Julkisen sektorin tulisi olla ensimmäisten joukossa tukemassa uutta teknologiaa hankinnoillaan, kuten energiatehokkaampaan valaistukseen siirtymisessä. Ennen uusiin hankintoihin ryhtymistä tulisi miettiä tarkkaan onko hankittava tuote tai palvelu tarpeellinen. Nykytilanteen uudelleenjärjestelyt tai jonkinlainen tehostaminen voivat joskus korjata tilanteen, jolloin uusia hankintoja ei tarvita tai hankintojen määrää voidaan vähentää. [7]

Hankintoja tehdessä tulisi aina selvittää millaiseen käyttöön hankittavaa tuotetta suunnitellaan käytettäväksi. Liian tehokas tietokone tavalliseen toimistokäyttöön kustantaa helposti enemmän hankintahetkellä ja pidemmällä juoksulla myös sähkölaskussa. Energiatehokkuus tulee ottaa huomioon hankinnoissa, mutta sen kustannuksella ei saa jättää noudattamatta turvallisuus- ja terveystoimenpiteitä. Palveluita hankittaessa tulee muistaa ottaa huomioon palvelun tuottamisen ympäristöystävällisyys. [7]

Halvin vaihtoehto ei ole aina paras, eikä pitkällä tähtäimellä kaikki kustannukset yhteen laskettuna välttämättä edes halvin. Vaihtoehtoja vertaillessa tulisikin miettiä tarkkaan tuotteen tai palvelun koko elinkaarta. Halvan ja epästandardin laitteen huolto- ja korjauskustannukset voivat osoittautua huomattavasti muita vaihtoehtoja korkeimmiksi ja yhteensopivuus muiden käytössä olevien laitteiden kanssa voi koitua ongelmalliseksi. Yksittäisiä energiatehokkaita laitehankintoja tehdessä täytyy pitää mielessä myös kokonaisuus. Monet erilaiset ja erimerkkiset laitteet voivat hankaloittaa työn tekemistä ja kasvattaa tukihenkilöiden työmäärää. [7]

Jotta hankinnat onnistuisivat mahdollisimman hyvin, tulisi toimittajille tiedottaa mahdollisimman aikaisin ja yksityiskohtaisesti objektiivisesti todettavista energiatehokkuuteen ja ympäristönäkökulmiin liittyvistä asioista, joita tullaan vaatimaan. Tarjotut tuotteet ja palvelut tulee hylätä, jotka eivät täytä toivottuja vaatimuksia. Tuotteiden vaatimuksina voidaan käyttää esimerkiksi erilaisia ympäristömerkintöjä tai muita standardeja. Palveluilta voidaan vaatia esimerkiksi erilaisia ympäristö- ja laatuja järjestelmiä. Tiettyä ympäristömerkkiä ei voida kuitenkaan vaatia hankintalain ja EU:n hankintadirektiivin säännösten takia. Tuotteiden tai palveluiden tarjoaja voi mainostaa hankittavan kohteen ympäristöystävällisyyttä esimerkiksi valmistajan ilmoittamilla tiedoilla tai jonkin tunnetun toimielimen tekemällä raportilla. [7]

Yksi suurimmista julkisen sektorin energiansäästömahdollisuuksista löytyy tietokoneiden ja muiden toimistolaitteiden hankinnoista. Uusia tietokoneita hankitaan lisää vanhojen poistuessa käytöstä ja jatkuvan informaatiomäärän kasvamisen myötä palvelimia ja tallennustilaa tarvitaan enemmän. Energiatehokkaampia tuotteita valitsemalla voitaisiin päästä jopa 60 % energiansäästöön nykyiseen tasoon verrattuna. [7]

Kaikissa tietokoneissa, näytöissä, tulostimissa ja vastaavissa laitteissa tulee EU:n Energy Star – asetuksen mukaan oltava vähintään Energy Star – tason mukainen energiatehokkuusvaatimus. Hankintaohjeiden mukaan toimistolaitteissa tulisi kiinnittää huomiota normaalin energiankulutuksen lisäksi lepotilassa olevaan virrankulutukseen. [7]

Kaupungit ja kunnat tulisi olla etulinjassa myös hankintojen ympäristövaikutusten tilanteessa. Julkiset hallinnot tekevät Suomessa vuosittain 22 miljardin euron edestä hankintoja, joista 75 % kuuluu kuntasektorille. Puolet kaikista hankinnoista on palveluhankintoja. Valtioneuvoksen huhtikuussa 2009 tekemän periaatepäätöksen mukaan julkisten toimijoiden tulisi pyrkiä kestäviin hankintoihin. [9]

5 MIKKELIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖSTRATEGIA

Mikkelin kaupungin ensimmäinen ympäristönsuojelu- ja hoitosuunnitelma laadittiin vuonna 1983. Uusin ympäristöohjelmatyö aloitettiin vuoden 2011 keväällä ja se kestää vuoteen 2014 asti. Ympäristöstrategian tarkoitus on kestävän kehityksen ekologinen tukeminen, jolloin ympäristö pysyy terveenä ja luonnonvaroja ei kuluteta loppuun. Strategian yhtenä seurantamittarina käytetään ekologista jalanjälkeä, joka kertoo kuinka suuren maa- ja vesialueen yksittäinen henkilö tarvitsee tuottaakseen kaiken kuluttamansa ravinnon, materiaalin ja energian. Vuoden 2007 tietojen perusteella maapalloja tarvittaisiin 3,3 kappaletta, jos jokaisen maapallolla elävän ihmisen ekologinen jalanjälki olisi yhtä suuri kuin mikkeliiläisellä. [21]

Ympäristöstrategia velvoittaa jokaista kaupungin hallintoyksikköä suunnittelemaan ympäristöohjelman oman yksikön kestävän kehityksen toteuttamista varten. Työntekijöiden tulisi ymmärtää oman työskentelynsä vaikutukset ympäristöön ja ottamaan nämä asiat huomioon työnteossa. [21]

Mikkelin kaupunkistrategia vuodelle 2020 on ”Moderni palvelun kasvukeskus Saimaan rannalla”. Kaupunkistrategia on päästrategia, joka ohjaa kaupungin toimintaa ja kehittämistä. Suunnitelmaa täsmentävät omat strategiat Mikkelin palveluille, elinvoimalle sekä kilpailulle. [21]

Mikkelin kaupungin ympäristöstrategia vuosille 2005–2014 hyväksyttiin tammikuussa 2005, jonka jälkeen EU:n energiadirektiiveissä ja Suomen ilmasto- ja energiastrategiassa on tapahtunut muutoksia. Mikkeli päivitti oman ympäristöstrategiansa vastaamaan uusia linjauksia kesäkuussa 2010 joka pätee vuosille 2010–2014. Strategian visio on ”Säilyttää asema ympäristövastuullisuuden edelläkävijänä”. [21]

Ympäristöstrategian yhteyteen on laadittu erillinen ilmasto- ja energiastrategia, jonka tavoitteena on pyrkiä laskemaan Mikkelin kaupungin aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä ja olemaan asiassa esimerkkinä kaupungin asukkaille ja muille toimijoille. Strategian tarkoituksena on säilyttää Mikkeli edelläkävijän asemassa ilmastonmuutoksen vastaisessa työssä. Energiapalveludirektiivin määrittämä 9 % säästötavoite vuodelle 2016, joka sisältyy Mikkelin allekirjoittamaan energiatehokkuussopimukseen tarkoittaa Mikkelin tapauksessa kiinteää 11,3 gigawattitunnin energiamäärää. [21]

Mikkelin kaupungin laatimassa ympäristöohjelmassa on selvitetty kaupungin ja kaupungin työntekijöiden käytännön toimien mahdollisuuksia, joilla voitaisiin vähentää ympäristön kannalta negatiivisia vaikutuksia. Näihin toimiin on lueteltu esimerkiksi asennekasvatus, energian- ja sähkönkulutuksen vähentäminen, syntyvien jättemäärien pienentäminen ja lajittelun lisääminen, päästöjen vähentäminen, kulutuksen vähentäminen sekä ympäristöystävällisten tuotteiden käytön lisääminen. Työpaikoilla tapahtuvilla pienillä käytännön toimien muutoksilla voidaan saada aikaan taloudellisten säästöjen lisäksi selviä tuloksia ympäristöohjelman tavoitteiden saavuttamisessa. Pienet toimet, kuten valojen sammuttaminen tai laitteiden virransäästötilojen laajamittaisempi käyttäminen ei juuri tuhlaa työntekijöiden työaikaa, eikä vaadi yleensä minikäänlaisia investointeja. [21]

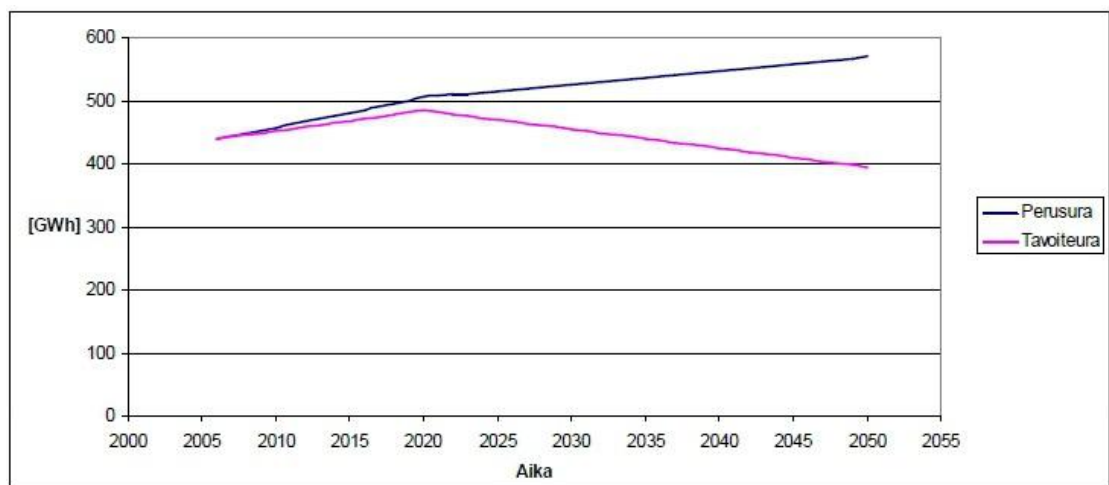
Mikkelin kaupungin kopiopaperin kulutus vuonna 2010 oli noin 8 miljoonaa arkkiä ja käytössä on vain ympäristömerkinnän saaneita kopiopaperilaatuja. Seurantajärjestelmä laskee käytettyjen papereiden määrän sijasta kopioiden määrää: Kaksipuoleisia tulosteita tehdessä kopiokoneen laskuri ilmoittaa, että kopiota on otettu kaksi kappaletta, vaikka kopiopaperia on kulunut vain yksi arkki. [21]

Ympäristöohjelman edistymistä seurataan vuosittain ja edistymisestä laaditaan raportti tilinpäätöksen yksikkökohtaisen tulokortin yhteydessä. Seurattavina mittareina käyte-

tään paperinkulutusta, ajokilometrejä, sähkönkulutusta sekä muita yksikön sille vuodelle asettamia tavoitteita. [21]

Ympäristöohjelmatyön laatiminen toteutettiin eri hallintokuntien edustajien välillä käytyjen keskustelutilaisuuksien pohjalta. Tilaisuuksissa kartoitettiin ympäristöasioiden huomioimisen nykytilaa kaupungin eri yksiköissä ja mahdollisia toimia ekotehokkuuden parantamiseen. Keskusteluiden aikana esiin tulleiden ehdotusten pohjalta ympäristöohjelmatyön projektisuunnittelija laati luonnoksen ympäristöohjelmasta, jota hallintokuntien edustajat saivat vielä kommentoida ennen hyväksymistä. [21]

Energiateollisuus ry:n kuntien sähkönkulutuksesta tilaston mukaan Mikkeli kulutti vuonna 2011 475 gigawattituntia sähköä [28]. Ennustusten mukaan sähkönkulutuksen arvioidaan kasvavan noin yhden prosentin vuosivauhtia vuodesta 2006 vuoteen 2020 asti. Tämän jälkeen vuosittaisen kasvun vauhti vähenisi noin 0,4 prosenttiin vuodessa. Mikkelin tapauksessa tämä tarkoittaisi noin 510 gigawattitunnin kulutusta vuonna 2020 ja noin 570 gigawattitunnin kulutusta vuonna 2050. Päästäkseen Suomen ilmastoto- ja energiateollisuuden säästötavoitteisiin, tulisi sähkönkulutuksen kasvua hidastaa 0,7 %:iin vuoteen 2020 saakka, jonka jälkeen kulutusta tulisi vähentää 0,6 % vuodessa seuraavan 30 vuoden aikana. Mikkelin tapauksessa tämä tarkoittaisi 480 gigawattitunnin kulutusta vuonna 2020 ja noin 390 gigawattitunnin kulutusta vuonna 2050. Kuvassa 3 esitetään Mikkelin sähkönkulutusennusteita vuoden 2006 energiankulutustietojen pohjalta. [21]



KUVA 3. Työ- ja elinkeinoministeriön skenaarioiden mukainen sähkönkulutusennuste Mikkeliissä vuosina 2006–2050. [21]

6 TYÖN TEKEMISESSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT

6.1 Toimiston ekotehokkuuskysely

Opinnäytetyön osana laadittiin vuoden 2011 loppupuolella Mikkelin kunnan työntekijöille internetissä täytettävä kysely tietokoneiden ekotehokkaasta käytöstä. Kyselyn ajankohta suunniteltiin siten, että se osuisi yhteen energiansäästöviikkojen kanssa, joita vietettiin 10–16.10.2011. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa työntekijöiden tietokoneiden ja tulostimien käyttötapoja sekä selvittää missä asioissa kunnalla olisi mahdollista toimia energiaa säästävämmin ja ympäristöä vähemmän kuormittavammin.

Kysely luotiin Internetissä toimivalla Webropol – Datan analysointi ja kyselyohjelmistolla. Postituslistalla oli yhteensä 2 348 Mikkelin kunnan työntekijää, joiden sähköpostiosoitteet saatiin Mikkelin tietohallinnon järjestelmistä. Ensimmäisessä kyselyyn ohjaavan viestin otsikossa oli sanat ”Voita 50e”, jonka takia osalla ihmisistä viesti meni suoraan roskapostikansioon. Ongelma saatiin korjattua lähettämällä seuraavat muistutusviestit järkevämmiin suunnitelluilla otsikoilla. Kysely oli täytettävissä 14.10.2011 – 23.11.2011 välisenä aikana ja ensimmäisen sähköpostin lisäksi muistutusviestejä lähetettiin neljä kappaletta säännöllisin väliajoin. Kysely on liitteenä (liite 1).

Kyselyssä oli yhteensä 28 kysymystä, joista kolmeen sai vastata vapaasti omin sanoin ja muissa oli valmiit vastausvaihtoehdot. Kysymyksiin ei ollut pakko vastata ja joidenkin kysymysten kohdalla kyselyohjelmisto jätti automaattisesti välistä turhat kysymykset. Esimerkiksi jos vastasi, että ei käytä tulostimia töissä, kysely jätti väliin muut tulostusaiheiset kysymykset.

Kyselyn tekemiseen kuluvaksi ajaksi arvioitiin noin 5-10 minuuttia. Suurin osa vastaajista selviytyi kyselyn täyttämisestä noin 10–15 minuutissa, mutta joillain kului täyttämiseen yli 45 minuuttiakin. Vastauksia saatiin yhteensä 664 kappaletta, joka oli 28 % postituslistalla olleiden työntekijöiden määrästä.

6.2 Sähkönkulutusten mittaus

Tietokoneiden sähkönkulutuksen mittauksia päätettiin ottaa opinnäytetyöhön mukaan prosessin puolivälissä. Internetistä löytyy muutamia sivustoja, joista löytyy tietokoneiden valmistajien ilmoittamia sähkönkulutuslukuja, mutta tavoitteena olisi saada tietoa paljonko kunnalla olevat tietokone- ja näyttömallit tarkalleen ottaen kuluttavat.

Sähkönkulutusta on onneksi varsin helppo mitata pistorasiaan kytkettävillä kulutusmittareilla. Mittareiden testejä lukiessa [6] selvisi, että joissain mittareissa voi olla todella suuria heittoja kulutuslukemissa. Mittariksi valittiin Clas Ohlsonilta hankittu Electronic Energy Meter PM498 (kuva 4), joka oli saanut hyvät arvostelut Tekniikan maailman sähkönkulutusmittaritestissä [29].

Mittari näyttää tehon lisäksi myös jännitteen ja virran määrän sekä mittausajan kokonaiskulutuksen kilowattitunteina. Mittaria testattiin Mikkelin Ammattikorkeakoulun sähkölaboratoriossa vertaamalla sitä laboratoriotehomittariin. Hiustenkuivain näytti täydellä teholla (1200W) ja puolella teholla (600W) lähes samaa mitä sähkölaboratorion mittari. Tulokset olivat 1200W:ssa 0,5-0,8 % ja 600W:ssa 0,2-0,8W laboratoriotehomittarin lukuja suurempia. Tekniikan maailman [29] testissä PM498 näytti 50W hehkulampun sähkönkulutukseksi 2 % pienemmän arvon (49W). 100W hehkulampulla tulos oli 1 % pienempi (99W) ja 300W hehkulampulla 2,5 % pienempi (293W). 500W hehkulampulla mittari näytti 0,6 % suurempaa arvoa (503W).



KUVA 4. Electronic Energy Meter PM498-sähkönkulutusmittari [24]

Kulutusmittaukset suoritettiin siten, että mittari sijoitettiin pistorasian ja laitteen virtajohdon väliin. Laitteen ollessa käynnissä laskettiin noin 30–45 sekunnin ajalta tehonkulutuksen keskiarvo. Mittaukset suoritettiin silloin, kun tietokone oli ollut jonkin aikaa käynnissä, jolloin tietokoneen rasituksessa tapahtuvat tehonkulutuksen heittelyt saatiin minimoitua. Samalla mitattiin tietokoneen tehonkulutus suljettuna ja lepotilassa. Näyttöjen ja tulostimien virrankulutukset mitattiin samalla tavalla.

Tarkoituksena oli selvittää Mikkelin kunnan käytössä olevien yleisimpien tietokone-, näyttö- ja tulostinmallien virrankulutuksia. Näin voidaan etsiä mahdollisia vanhoja ja paljon virtaa kuluttavia malleja, jotka kannattaisi korvata uudemmilla ja vähävirtaisimmilla malleilla. Mittaukset suoritettiin muutamasta konemallista Mikkelin Ympäristöpalveluilla, mutta suurin osa mitattiin Tietohallinnon tiloissa, koska siellä mittaukset onnistuivat häiritsemättä muiden työntekoa, sekä suurin osa yleisimmistä konemalleista oli saatavilla yhdessä paikassa.

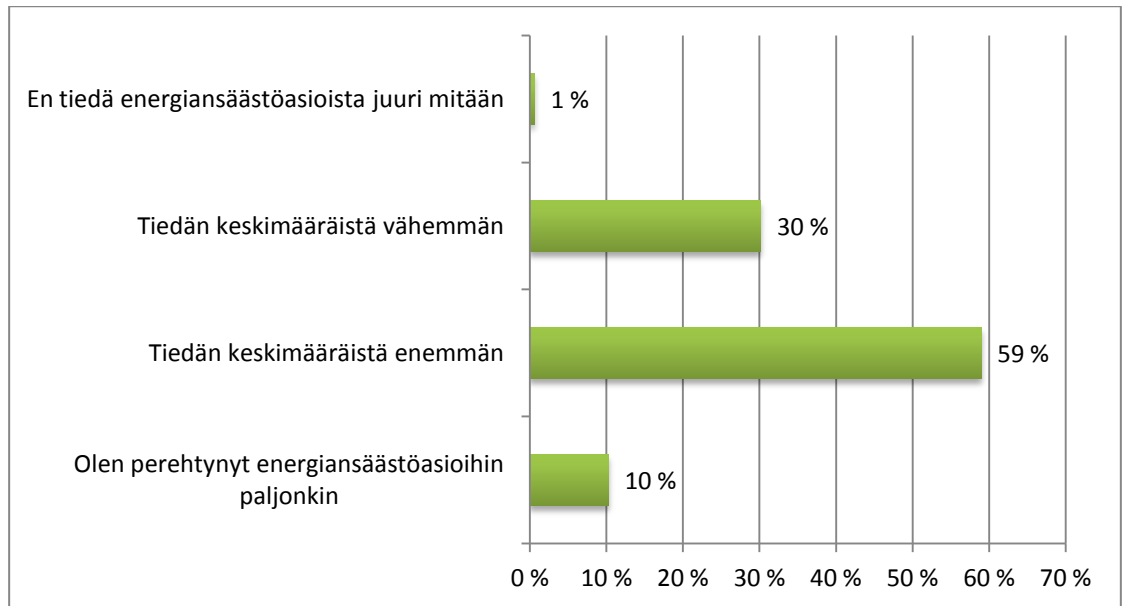
Kannettavia tietokoneita mitatessa on hyvä ottaa huomioon se, että virrankulutuksen arvot voivat olla erikoisen korkeat, jos laturi lataa tietokoneen akkua samaan aikaan. Esimerkiksi lepotilassa kannettavien tietokoneiden virrankulutus voi helposti olla yli 30 wattia tästä syystä. Oikean suuruisia tuloksia saa odottamalla kunnes akku on latautunut aivan täyteen asti. Toinen tapa on irrottaa kannettavan akku kokonaan, jolloin laturi syöttää virtaa suoraan tietokoneeseen eikä näin ollen yritä samalla ladata akkua.

7 TULOKSET

Toimiston ekotehokkuuskyselyn tulokset tallennettiin Webropol-järjestelmästä Excel-taulukkoon, jossa niistä piirrettiin kuvaajat ja laskettiin prosenttiosuudet. Kysymykset löytyvät Liitteestä 2.

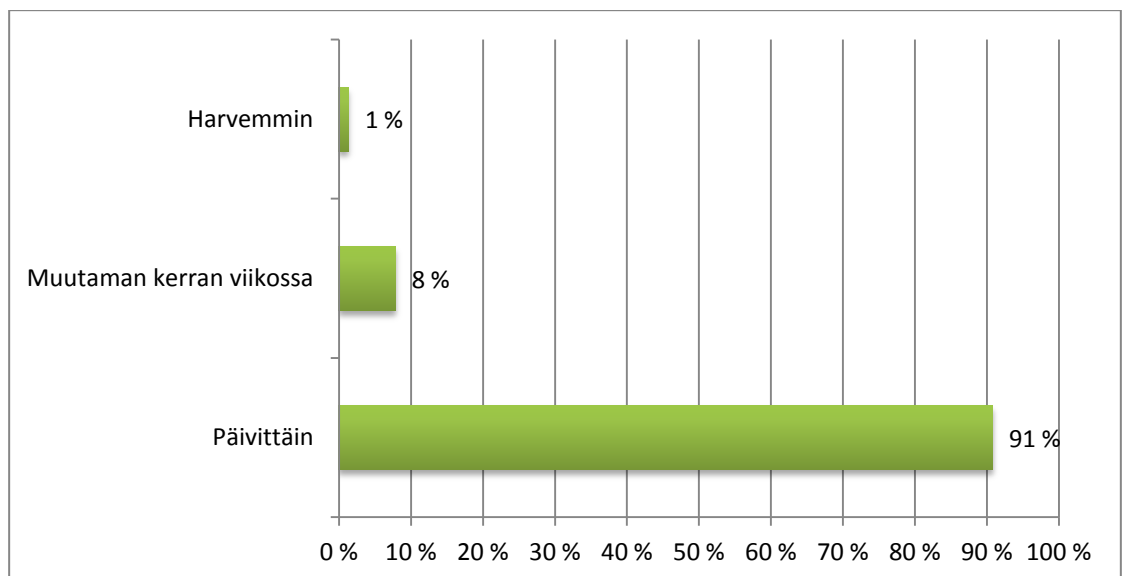
7.1 Toimiston ekotehokkuuskyselyn tulosten analysointia

Kyselyn alku lupaa hyvää: Lähes 70 % vastanneista kertoo tietävänsä energiansäästöjutuista keskimääräistä enemmän (kuva 5).



KUVA 5. Kuinka tietoisena työntekijät pitävät itseään energiansäästöasioissa (n=663).

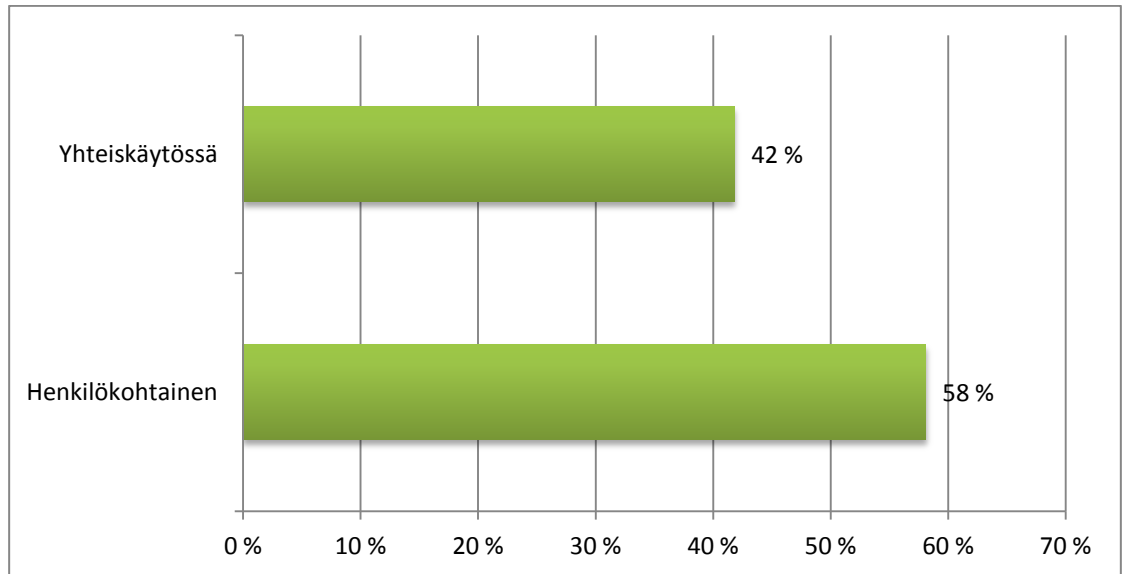
Käytännössä kaikki (91 %) kyselyyn vastanneet käyttävät tietokonetta päivittäin (kuva 6). Kysely lähetettiin sähköpostilla, eikä siihen ollut mahdollista vastata millään muulla tavalla, jolloin täysin ilman tietokonetta olevat työntekijät ovat jääneet kyselyn ulkopuolelle. 8 % vastanneista käyttää tietokonetta vain muutaman kerran viikossa.



KUVA 6. Kuinka paljon työtehtävissä käytetään tietokonetta (n=664).

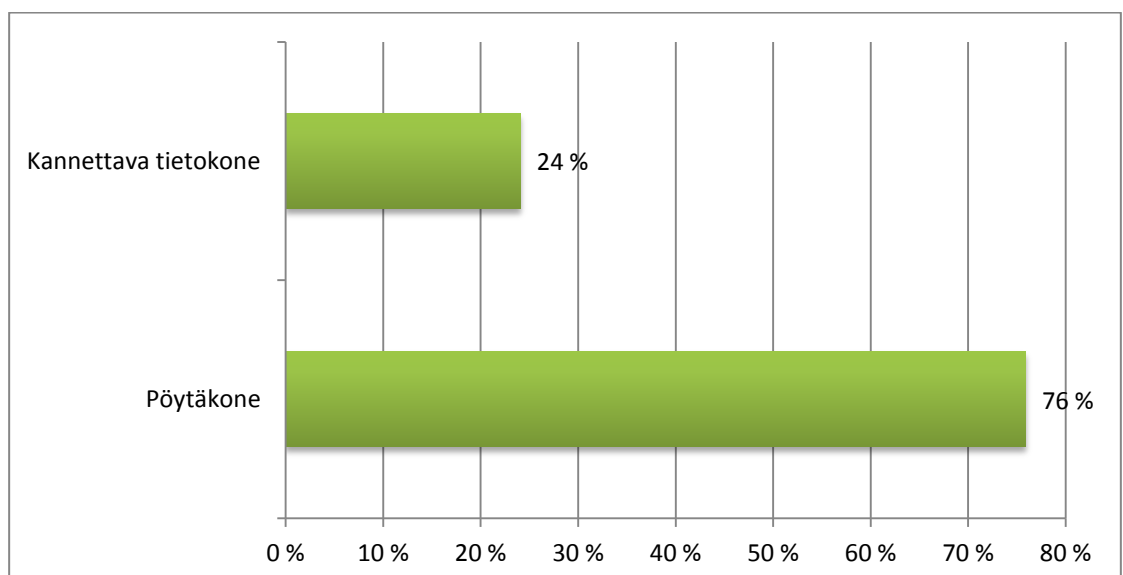
Kuten kuvasta 7 voidaan huomata, on henkilökohtaisten ja yhteiskäytössä olevien tietokoneiden määrä hyvin lähellä toisiaan. Yhteiskäytössä olevia koneita voi olla paljon esimerkiksi terveydenhuollon puolella. Itselleen sopivien virransäästöasetusten

määrittäminen omaan makuun tulee olemaan hankalampaa, jos samaa konetta käyttää moni ihminen.



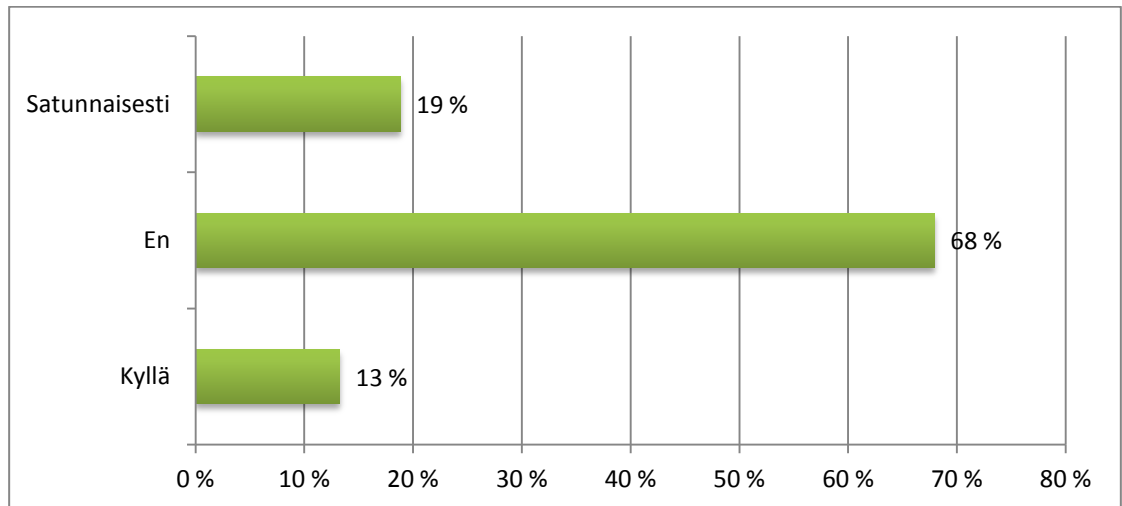
KUVA 7. Onko käytössä oleva tietokone henkilökohtaisessa vai yhteiskäytössä.

Ylivoimaisesti suurin osa tietokoneista on pöytäkoneita ja kannettavia tietokoneita on vain neljännes (kuva 8). Pöytäkoneet kuluttavat yleensä huomattavasti enemmän sähköä, joten energiansäästönäkökulmasta olisi hyvä, että kannettavien määrä kasvaisi. Jos kannettavan tietokoneen ergonomia ei miellytä, voidaan kannettavalle tietokoneelle hankkia ns. telakointiasema. Tällöin kannettavaa tietokonetta käytetään työpisteessä kuin pöytäkoneita erillisen näppäimistön, hiiren ja näytön kanssa. Tarvittaessa kannettavan tietokoneen voi irrottaa telakasta ja ottaa sen mukaan työmatkalle.



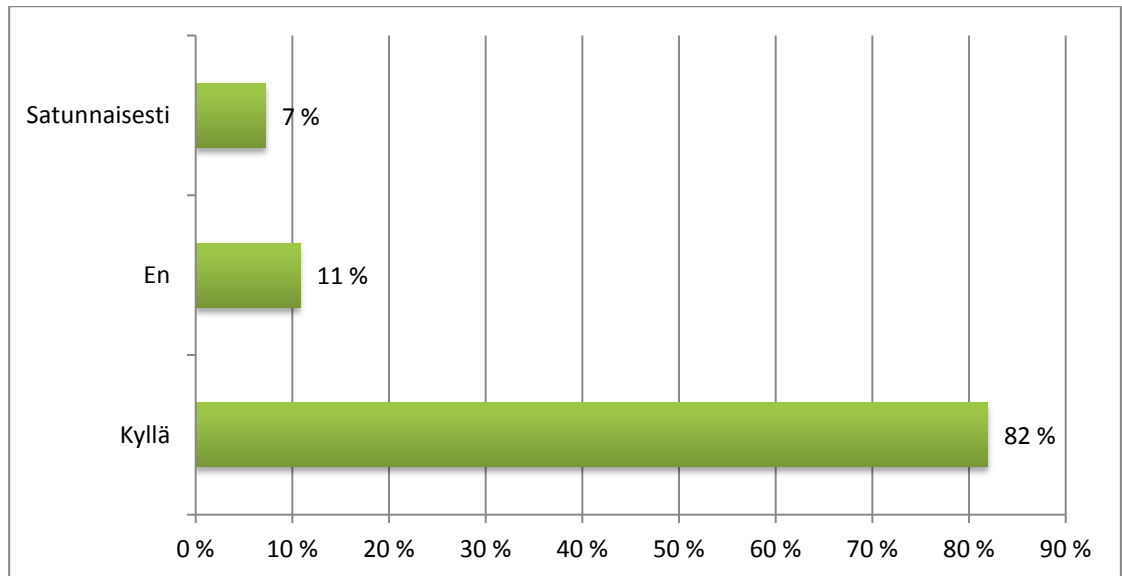
KUVA 8. Työssä käytettävän tietokoneen malli.

Vain 13 % vastanneista sammuttaa tietokoneen, jos sen ääreltä poistutaan yli tunnin ajaksi (kuva 9). Syyksi monet mainitsivat työpaikan tietokoneiden todella hitaan käynnistysnopeuden, jonka takia niitä ei haluta sulkea kovinkaan useasti. Normaalisti toimistokäytössä olevat tietokoneet käynnistyvät noin 1-2 minuutissa. Monissa koneissa voi olla käynnistymistä hidastavia ja työnteon kannalta turhia taustaohjelmia.



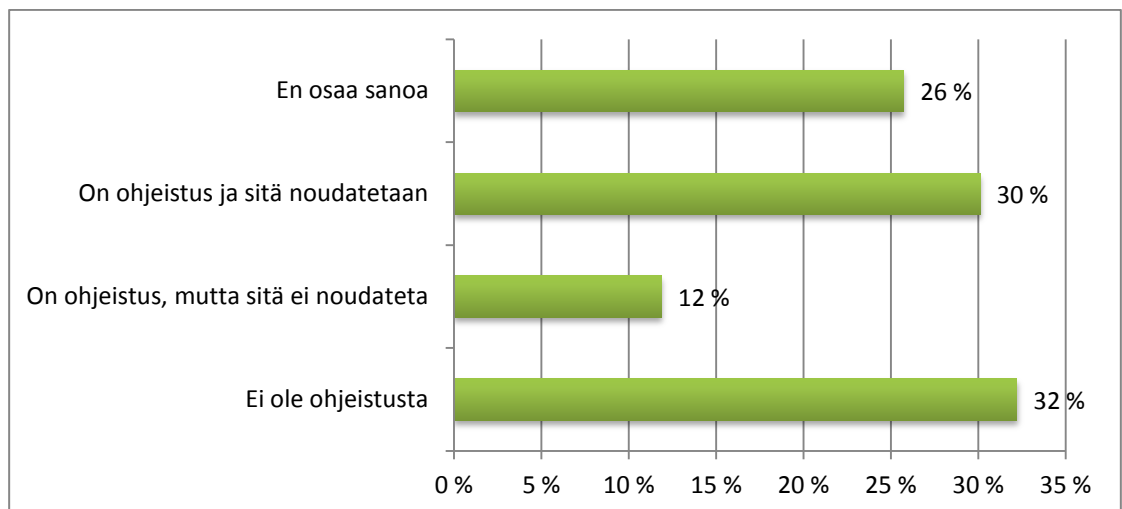
KUVA 9. Sammutetaanko tietokone, jos sen ääreltä poistutaan yli tunnin ajaksi, mutta ollaan tulossa takaisin saman päivän aikana (n=664).

82 % vastaajista sammuttaa tietokoneensa päivän päätteeksi, mutta 7 % vastanneista vain satunnaisesti ja 11 % vastanneista ei ollenkaan (kuva 10). Suuri osa näistä koneista aina käynnissä pitävistä työntekijöistä on todennäköisesti henkilöitä, jotka joutuvat työnsä puolesta pitämään tietokonetta jatkuvasti päällä, oli se sitten joku työhön liittyvä asia tai yhteisessä käytössä oleva tietokone.



KUVA 10. Sammutetaanko tietokone työpäivän päätteeksi.

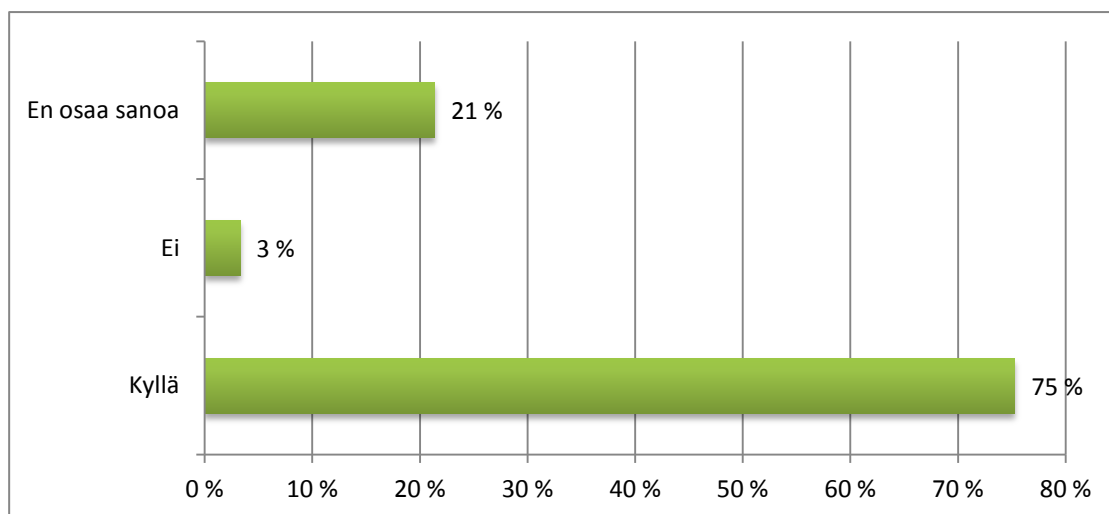
Tietokoneiden energiansäästöön liittyvä ohjeistus jakaa vastaukset varsin tasaisesti (kuva 11). 42 % vastaajista sanoi ohjeistuksen löytyvän ja 30 %:n mukaan sitä noudatetaan. 32 % vastaajista kertoo, että ohjeistusta ei ole ollenkaan ja 26 % vastaajista ei tiedä työpaikan ohjeistuksen tilanteesta mitään. Kyselyyn vastanneet 664 henkilöä ovat sijoittuneet moneen eri yksikköön ja ohjeistusten taso voi vaihdella näiden välillä varsin suuresti. Vastausten perusteella ohjeistuksessa ja sen esille tuomisessa olisi kuitenkin reilusti parantamisen varaa.



KUVA 11. Onko työyhteisössä ohjeistusta tietokoneen sammuttamiseen liittyen (n=664).

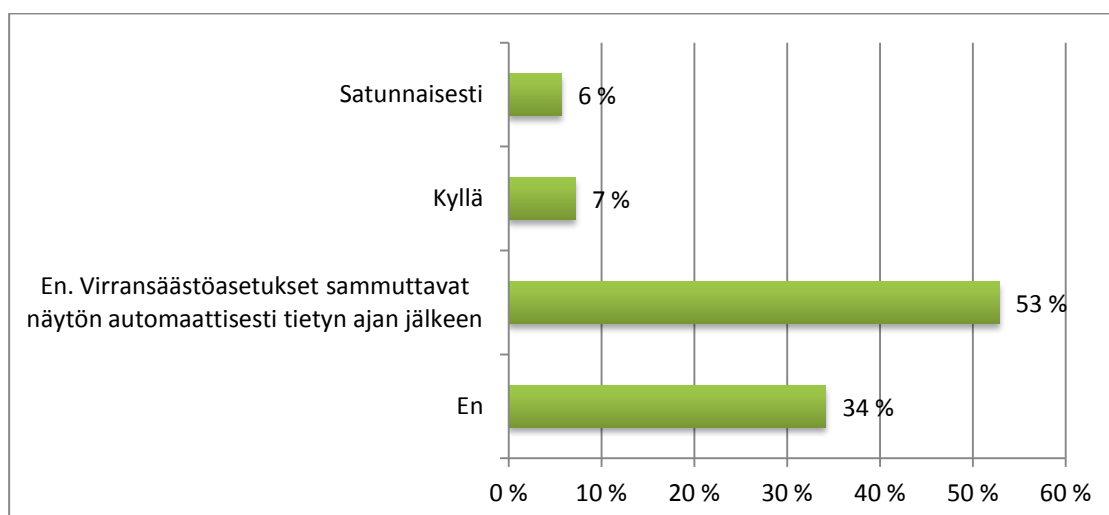
75 % vastaajista sanoo tietokoneissa olevan virransäästöominaisuudet (kuva 12). Kaikissa Mikkelin kaupungin tietokoneissa on Windowsin oletusvirransäästöasetukset

päällä ja jokainen näyttömalli osaa mennä automaattisesti virransäästötilaan tietokoneen sammuttua tai lepotilaan siirryttyä. Joka viides vastaaja ei osaa sanoa onko tietokoneissa virransäästöominaisuuksia.



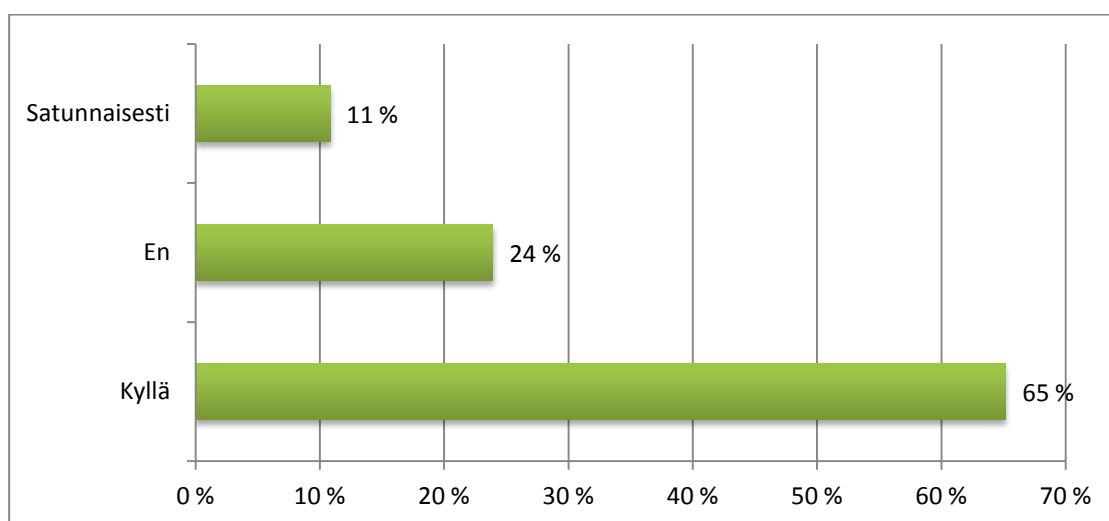
KUVA 12. Onko käytössä olevissa tietokoneissa ja näytöissä virransäästöominaisuuksia.

Vain 7 % vastanneista sammuttaa näytöstä virran työhuoneesta poistuessaan ja 6 % vastaajista vain satunnaisesti (kuva 13). 53 % vastaajista luottaa virransäästöasetusten hoitavan näytön sammuttamisen automaattisesti. Näissä tapauksissa näyttö jää joka kerta työhuoneesta poistuessa turhaan päälle 20 minuutiksi, jos Windowsin virransäästöasetuksia ei ole muutettu. Virransäästöasetuksien muuttamiseen tarvitaan järjestelmänvalvojan oikeudet, joten tavallinen työntekijä ei voi muuttaa niitä itse. Monesti kahvitauko voi olla juuri sen 15–30 minuutin mittainen, jolloin näyttö ei välttämättä kerkeä sammumaan ollenkaan tauon aikana.



KUVA 13. Sammutetaanko tietokoneen näyttö työhuoneesta poistuessa esimerkiksi kahville tai kokoukseen.

65 % vastanneista kertoo lukitsevansa tietokoneen työhuoneesta poistuessaan (kuva 14). Tällä ei ole juuri vaikutusta virrankulutukseen, mutta tietoturvan kannalta on suositeltavaa, että koneet pidettäisi aina lukittuna tai suljettuna, kun ollaan poissa niiden ääreltä. Jos tietokone lukitaan työhuoneesta poistuessa, voisi samalla vaivalla asettaa laitteen myös lepotilaan. Tietokoneen lepotilaan ja lukitustilaan asettamisen valinnat löytyvät saman valikon alta. Lepotilasta herätessään tietokoneelle täytyy kirjautua takaisin sisään, jolloin virransäästön lisäksi se toimii myös tietokoneen lukitsemisena.

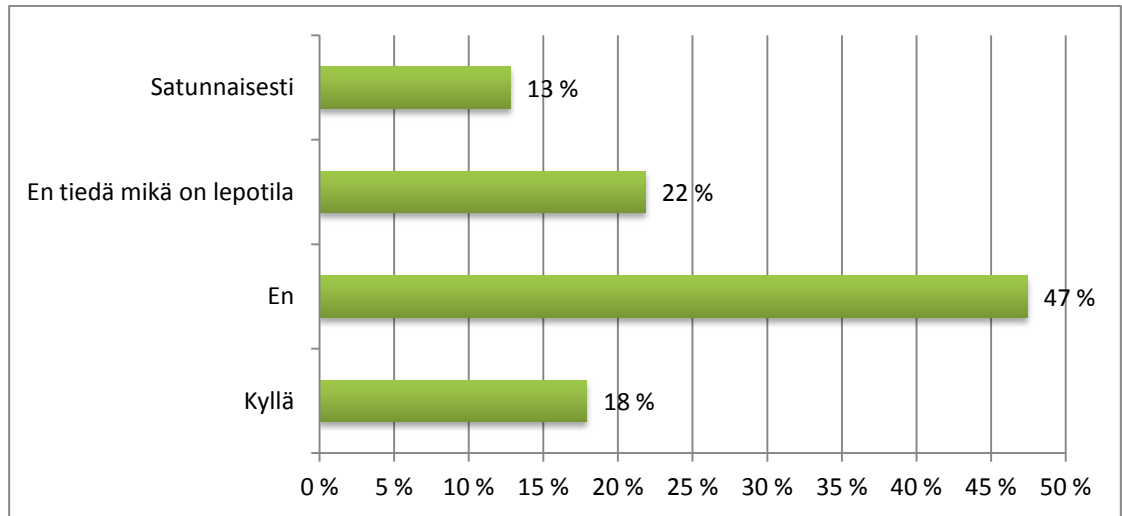


KUVA 14. Lukitaanko tietokone työhuoneesta poistuessa.

Ainoastaan 18 % vastaajista asettaa tietokoneen lepotilaan poistuessaan työhuoneesta esimerkiksi kahville tai kokoukseen (kuva 15) ja vain 38 % vastaajista osaisi laittaa tietokoneen lepotilaan, jos se täytyisi tehdä välittömästi (kuva 16). Harva sammuttaa tietokonettaan sen ääreltä poistuessa sen siitä syystä, että sen käynnistys kestää niin kauan. Lepotila eroaa tietokoneen sammuttamisesta sillä, että koneen käynnistymisessä kestää minuuttien sijasta vain muutamia sekunteja. Sähköä tietokone kuluttaa lepotilassa yhtä vähän kuin sammutettunakin.

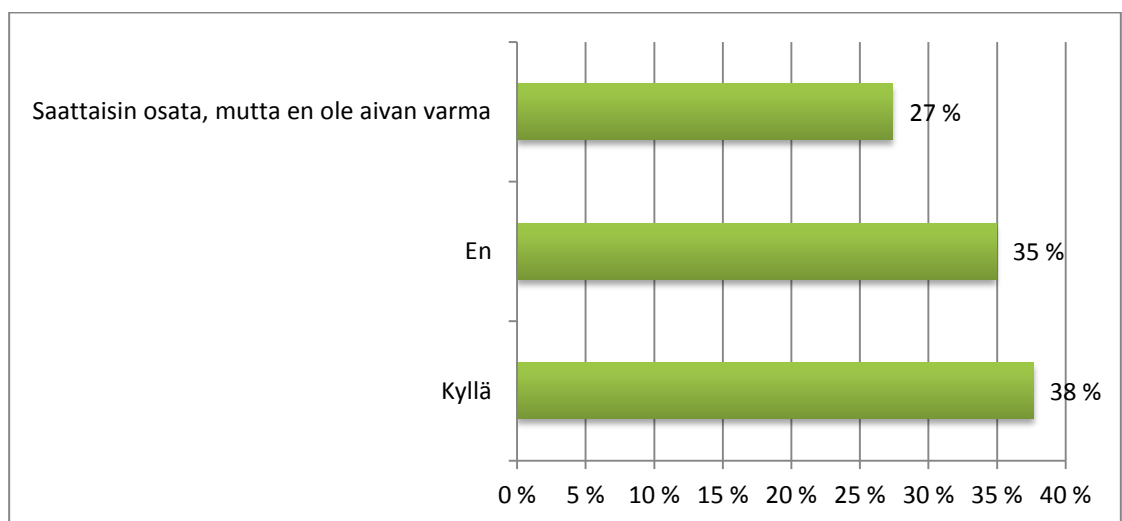
Näytön sammuttaminen tai tietokoneen asettaminen lepotilaan taukojen ajaksi ovat työntekijöiden energiansäästön vaikutusmahdollisuuksista kaksi suurinta ja helpoiten saavutettavissa olevaa tapaa, joista kumpikaan ei tarvitse lisähankintoja tai suurempaa

koulutusta. Molempien tapojen rutiininomainen käyttäminen on yleensä vain asenteesta kiinni.



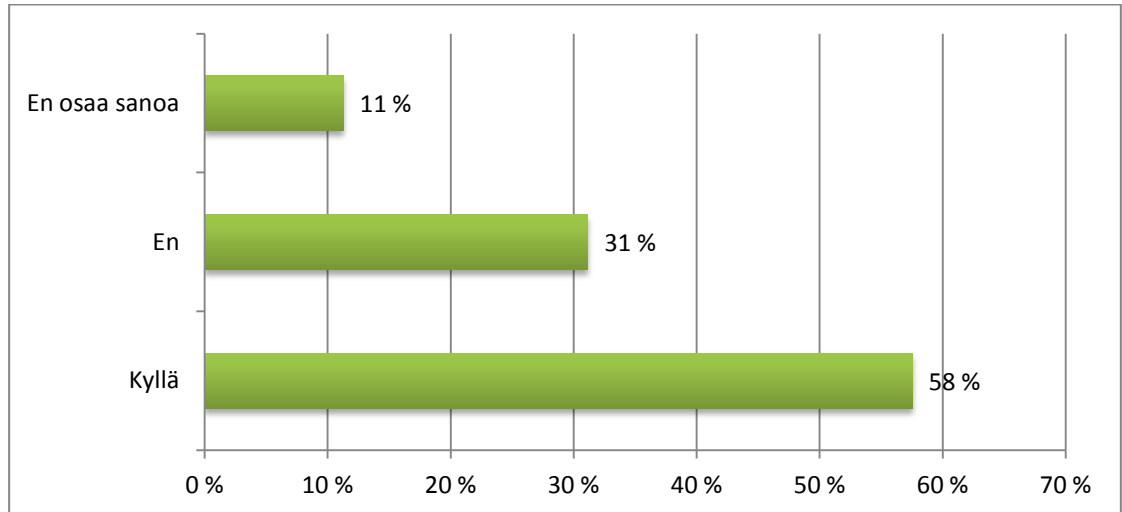
KUVA 15. Asetetaanko tietokonetta lepotilaan työhuoneesta poistuessa.

Suurin osa (62 %) ei joko osaa laittaa tietokonetta virransäästötilaan tai ei ole siitä aivan varma (kuva 16). Lepotilan käytön lisäämistä voisi helpottaa ohjeistuksen lisäksi esimerkiksi hankkimalla näppäimistöjä, joista löytyy erillinen lepotilaan siirtymiselle tarkoitettu näppäin. Kannettavissa tietokoneissa kone asettuu lepotilaan kannen sulkeutuessa ja kannettavien näppäimistöistä löytyy usein myös lepotilalle oma näppäin (esimerkiksi Fn+F1). Jos lepotilalle löytyy näppäimistöstä oma näppäin, on se yleensä merkitty kuun sirpin näköisellä kuvakkeella.



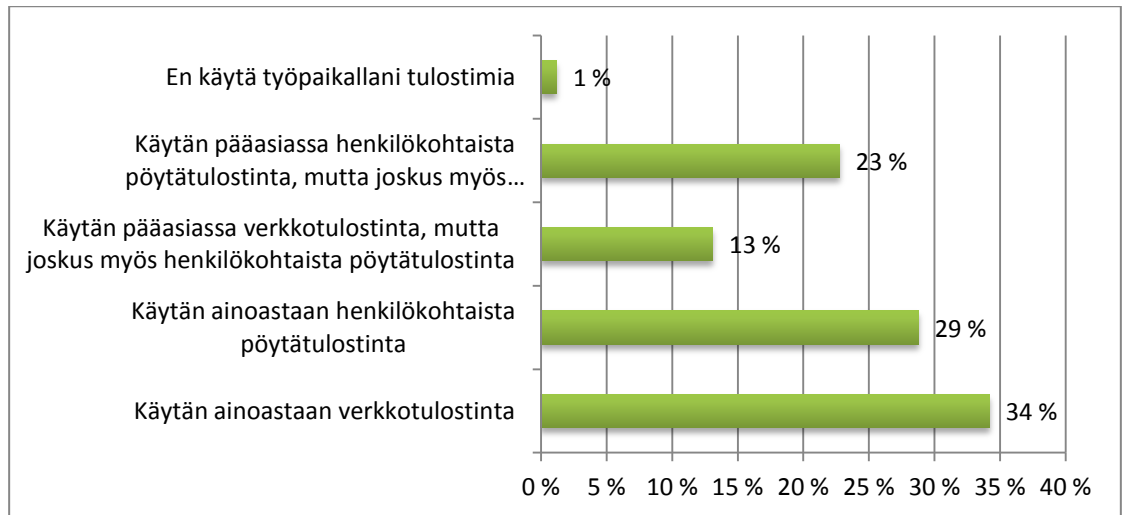
KUVA 16. Osataanko tietokone asettaa lepotilaan, jos se täytyisi tehdä välittömästi.

Yli puolet vastanneista (58 %) kiinnittävät energiansäästöön enemmän huomiota kotonaan (kuva 17). Harva työntekijä tietää kuinka suuri oman yksikön vuosittainen sähkölasku on, jolloin tietokoneiden tai valaistuksen turhaan käyttöön ei juuri kiinnitetä huomiota. Näiden lukujen tuominen esille jossain määrin voisi motivoida ihmisiä kiinnittämään huomiota tietokoneiden ja valaistuksen käyttötottumuksiinsa.



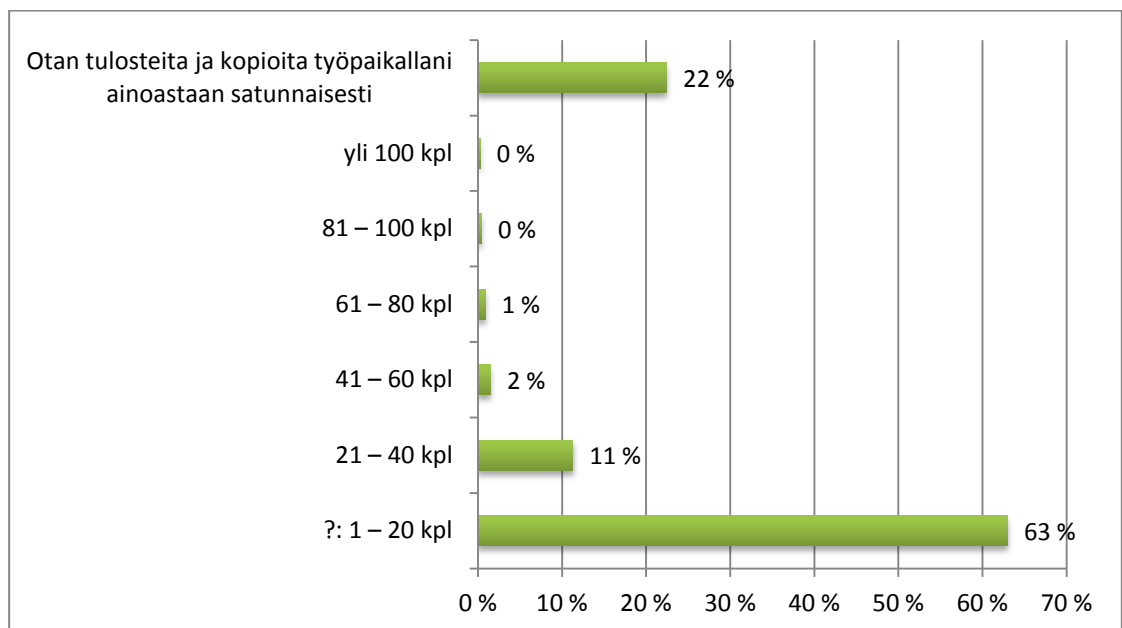
KUVA 17. Kiinnitetäänkö energiansäästöasioihin huomiota enemmän kotona kuin työpaikalla.

Yhteensä 52 % vastanneista käyttää ainoastaan tai pääasiassa henkilökohtaista pöytätulostinta (kuva 18). Pöytätulostimista olisi hyvä hankkiutua lähes kokonaan eroon ja siirtyä yleisessä käytössä oleviin verkkotulostimiin. Verkkotulostimia voi olla esimerkiksi yksi kappale jokaisessa yksikössä tai kerroksessa. Monta henkilökohtaista pöytätulostinta verrattuna yhteen verkkotulostimeen kuluttaa enemmän sähköä, tuottaa enemmän jätettä, vie mikrotukihenkilöiden aikaa enemmän ja tekevät tulostamisesta nopeampaa ja helpompaa, koska tulosteita ei tarvitse hakea toisesta huoneesta. Tämä lisää monesti turhien tulosteiden määrää.



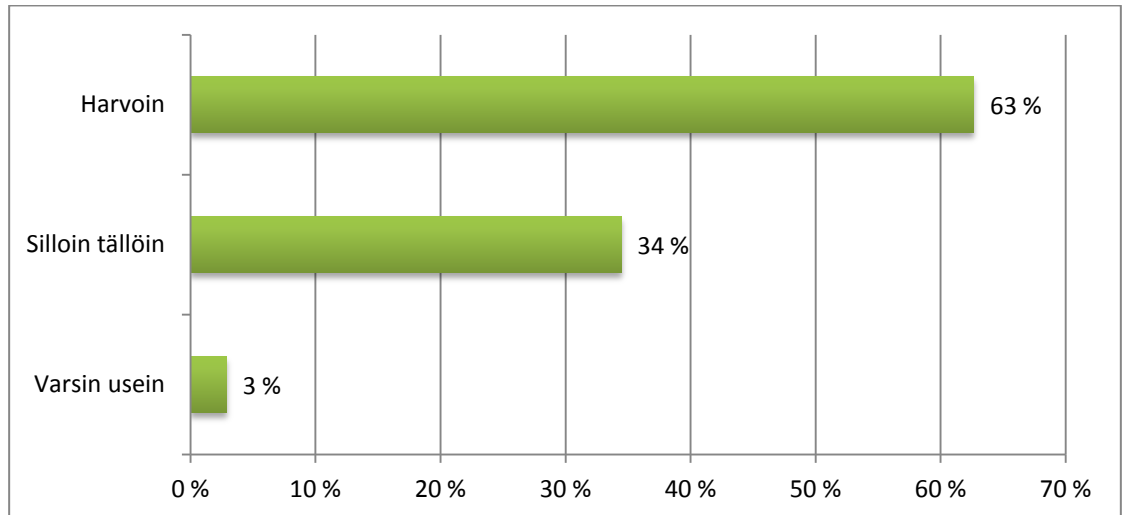
KUVA 18. Käytetäänkö tulostamiseen työpaikan yhteisessä käytössä olevia verkkotulostimia vai henkilökohtaisia pöytätulostimia (n=664).

Suurin osa vastaajista kertoo tulostavansa vain satunnaisesti tai 1-20 arkkiä päivässä (kuva 19). Runsaasti tulostavien työntekijöiden tapoihin olisi hyvä yrittää vaikuttaa turhien tulosteiden vähentämiseen liittyvällä ohjeistuksella.



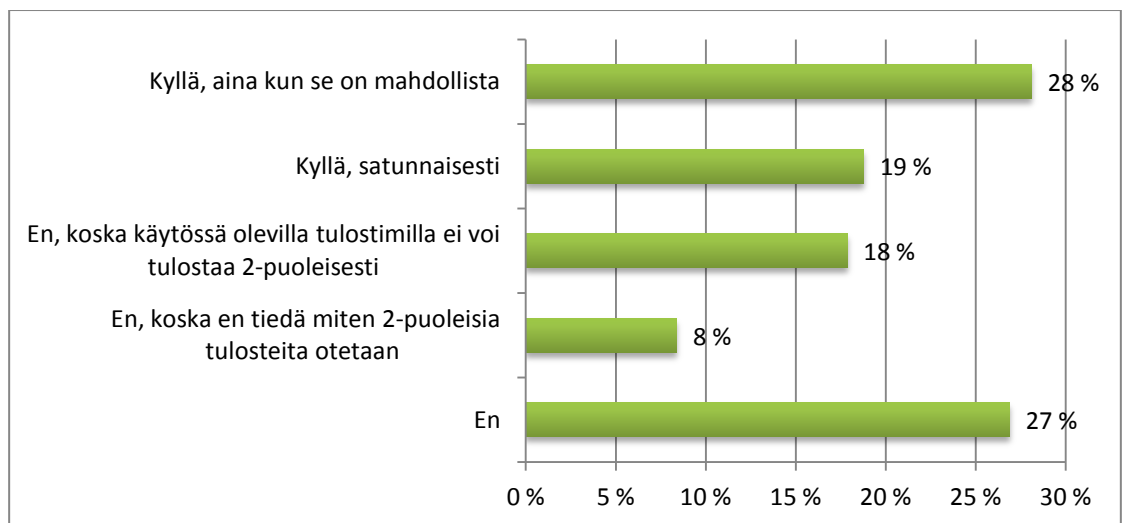
KUVA 19. Kuinka paljon otetaan tulosteita tai kopioita päivittäin papereiden lukumäärässä mitattuna (n=654).

Omasta mielestään suurin osa vastaajista ei ota turhia tulosteita, mutta kuitenkin 34 % kertoo tulostavansa silloin tällöin turhaan (kuva 20). Omien työpaikoilla tehtyjen havaintojen perusteella tulostuskäyttäytymisessä olisi kuitenkin hieman parantamisen varaa.



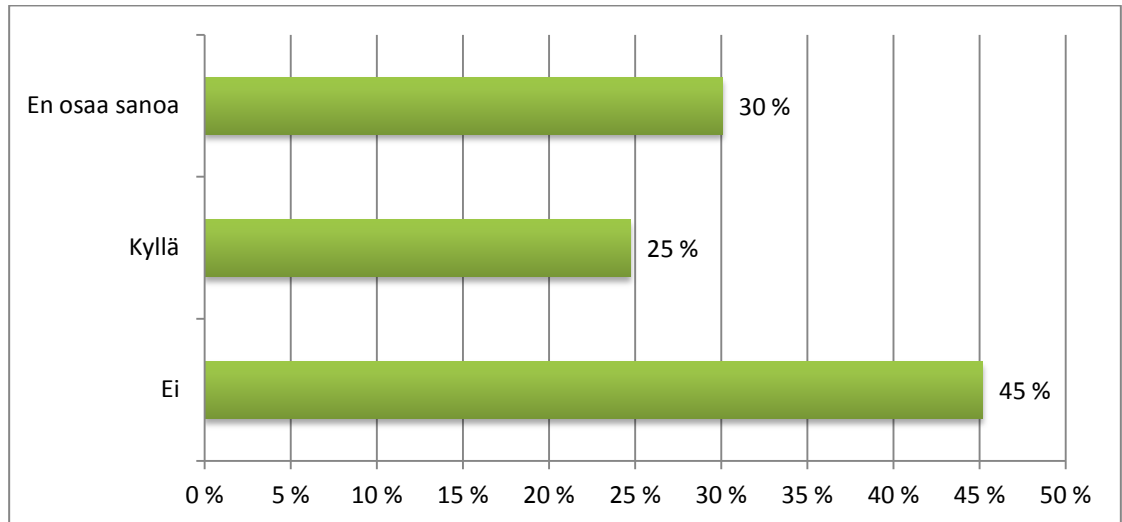
KUVA 20. Ottavatko työntekijät omasta mielestään turhia tulosteita.

27 % vastaajista ei ota juuri ikinä kaksipuoleisia tulosteita ja 8 % vastaajista ei tiedä miten niitä otetaan (kuva 21). Kaksipuoleinen tulostus tulisi olla tulostimissa automaattisena asetuksena juuri tämän takia. Tarvittaessa jokainen voi vaihtaa asetuksista itse yksipuoleiseksi, jos niin haluaa tai tarvitsee.



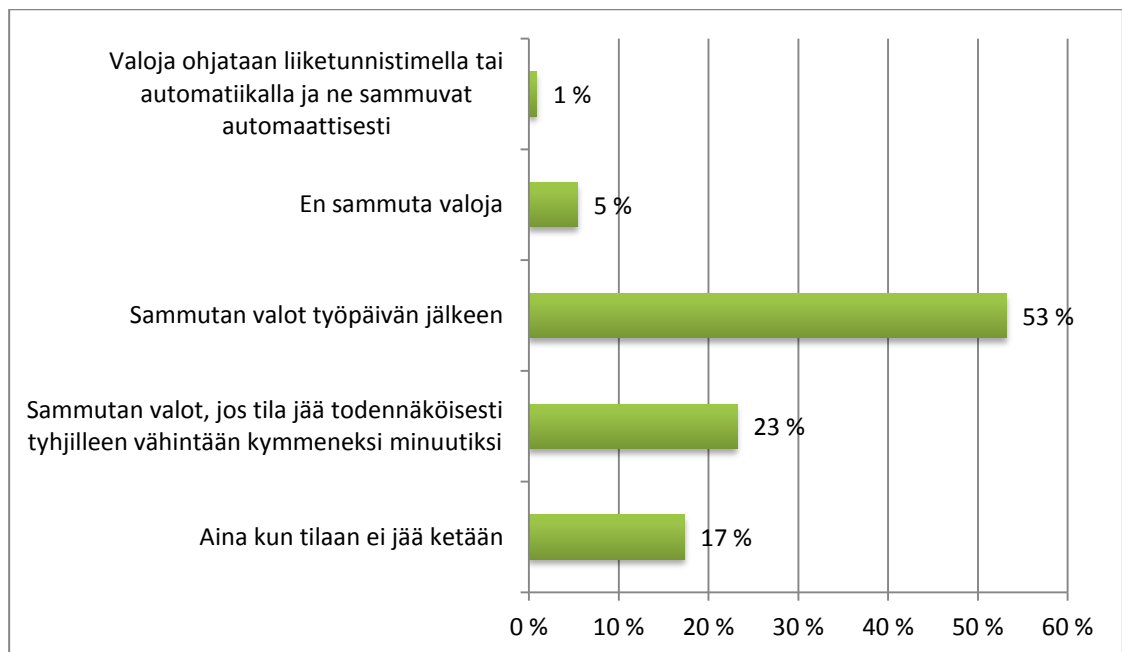
KUVA 21. Tulostetaanko käytössä olevilla tulostimilla kaksipuoleisia tulosteita.

Vain 25 % kertoo työpaikallaan olevan jonkinlainen ohjeistus kaksipuoleisten tulosteiden käytössä (kuva 22). Ohjeistus voi olla esimerkiksi vain yksi muistilappu kopiohuoneen seinällä, jossa muistutetaan ottamasta turhia tulosteita tai hyödyntämään kaksipuoleisia tulosteita. Pitää taas muistaa, että kyselyyn vastasi monen eri osaston ihmisiä. 2-puoleisten tulosteiden ohjeistus tulisi olla yhtenäinen kaikissa kaupungin yksiköissä.



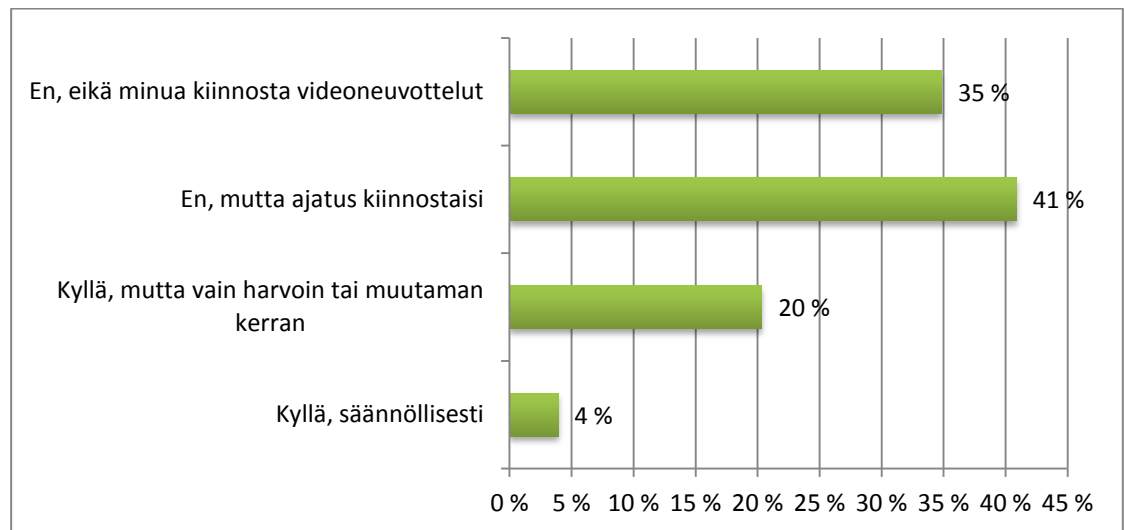
KUVA 22. Onko työpaikalla ohjeistusta kaksipuoleisten tulosteiden ottamiseen.

5 % vastaajista ei sammuta ikinä valoja työhuoneestaan työajalla (kuva 23), tosin tässäkin saattaa olla tapauksia, joissa työpaikkaan tai työn liittyvistä syistä valoja ei voi sammuttaa. Vain 17 % vastaajista sammuttaa valot aina huoneesta poistuessaan ja 23 % vastaajista poistuessaan vähintäänkin kymmeneksi minuutiksi. Valokatkaisin on yleensä juuri oviaukon vieressä, joten valokatkaisimien aktiivisempi käyttäminen on pelkästään asenteista kiinni. Moni myös ihmettelee, kannattaako esimerkiksi loisteputkivalot sammuttaa vessakäynnin ajaksi. Nämä epäselvät asiat olisi hyvä tehdä ohjeistuksen avulla selviksi työntekijöille.



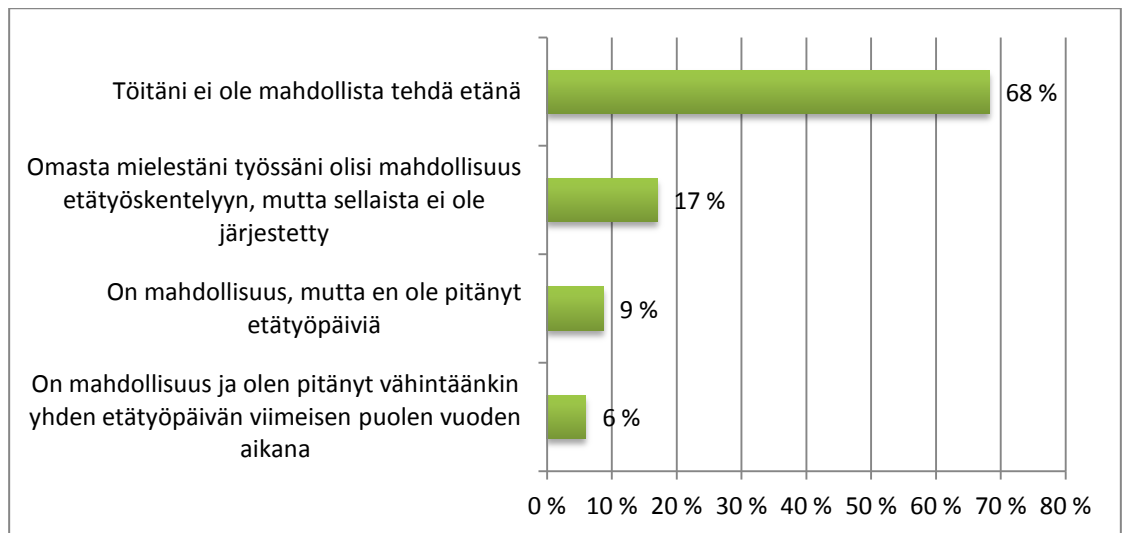
KUVA 23. Millaisissa tapauksissa oman työskentelytilan valot sammutetaan (n=664).

24 %:lla vastaajista on jonkinlaista kokemusta videoneuvotteluista ja 41 % vastaajista on aiheesta kiinnostunut (kuva 24). Videoneuvotteluissa käyneillä oli kyselyssä mahdollista kertoa omista kokemuksistaan vapaasti: Laitteiden vaikeakäyttöisyys ja tekniset ongelmat vaivaavat jonkin verran, mutta suurimmalla osalla kokemukset olivat positiivisia ja tekniikkaa toivottaisiin käytettäväksi enemmän. Monella negatiiviset kokemukset saattavat olla useiden vuosien takaa, jolloin tekniikkakin oli hieman huonompaa. Videoneuvottelumahdollisuuksia olisi hyvä testailta ja mainostaa enemmän.



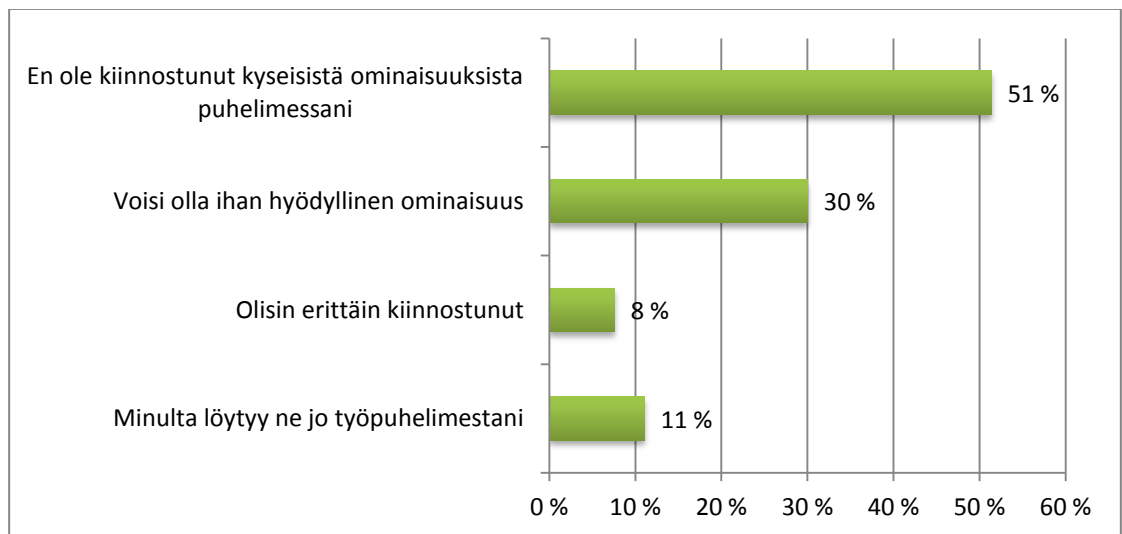
KUVA 24. Onko työntekijä ollut työnsä puolesta videoneuvotteluissa esimerkiksi kokouksissa tai etäkoulutuksissa (n=663).

Suurimmalla osalla (68 %) vastaajista ei ole mahdollisuutta etätyöskentelyyn ja vain 6 % vastaajista on ollut etätöissä viimeisen puolen vuoden aikana (kuva 25). Kuitenkin joka neljännellä olisi periaatteessa mahdollisuus etätöihin.



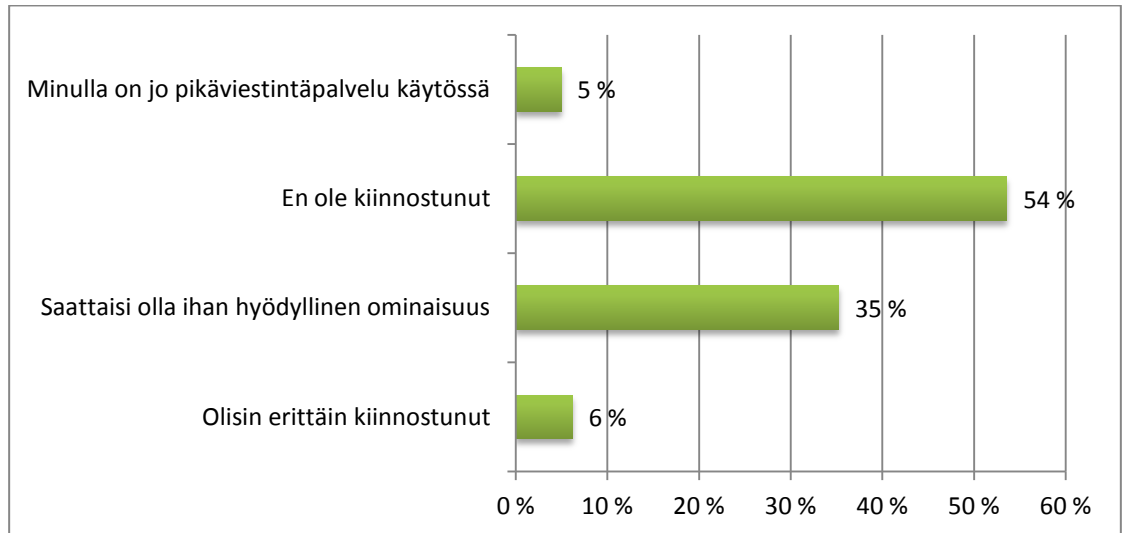
KUVA 25. Onko työssä mahdollisuutta etätyöskentelyyn.

Puhelimen monipuolisempi käyttö työvälineenä herättää jonkin verran mielenkiintoa (kuva 26). Joillekin työntekijöille sähköpostin saaminen työpuhelimeseen voi olla suorastaan välttämätöntä, kun taas hyvin suuri joukko työntekijöitä on sellaisissa tehtävissä, joissa sähköpostin välityksellä harvemmin viestitään mitään kiireellisiä työasioita.



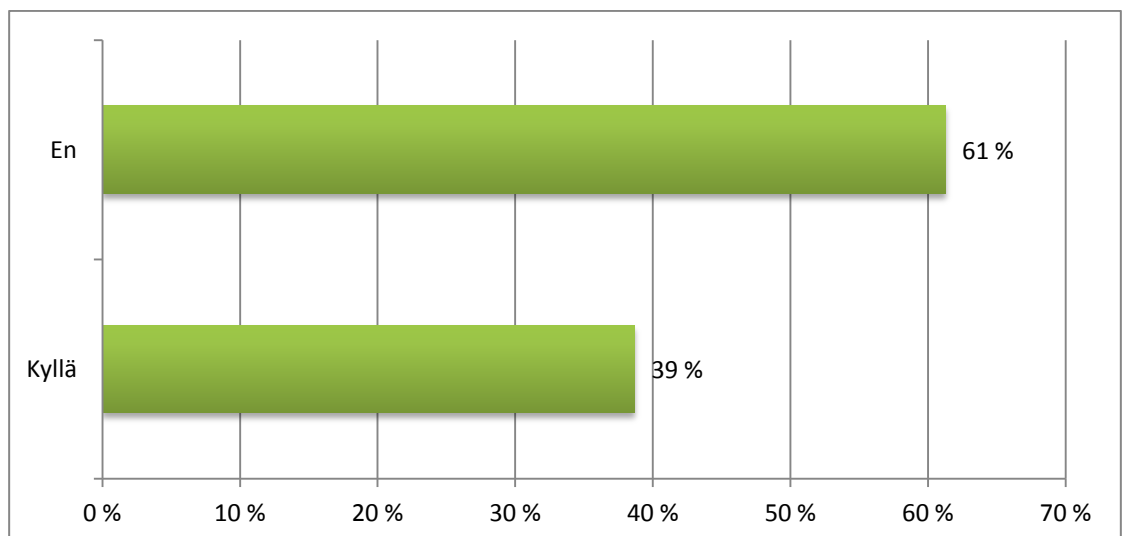
KUVA 26. Olisiko työntekijällä kiinnostusta sähköpostin tai Outlook-kalenterin käyttämiseen työpuhelimella (n=660).

Pikaviestimien käyttäminen työkavereiden kanssa kommunikointiin herättää varsin saman verran kiinnostusta, kuin työpuhelimella sähköpostien lähettämiseen (kuva 27). Pikaviestimien käyttäminen yksinkertaisten kysymysten ja ilmoitusten välittämiseen työntekijältä toiselle on usein soittamiseen tai sähköpostiviestiin verrattuna nopeampi tapa.



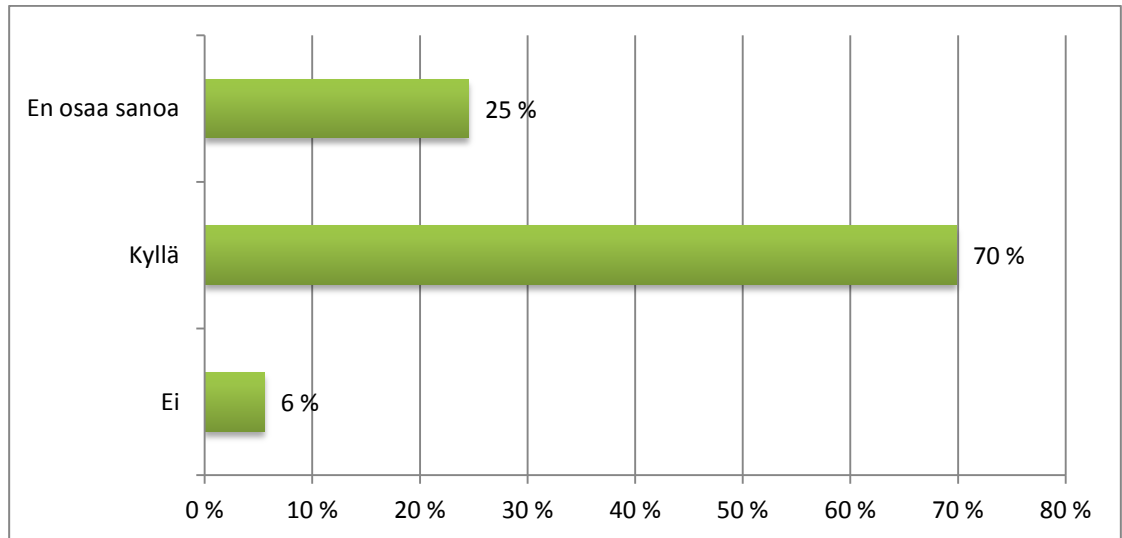
KUVA 27. Olisiko työntekijällä kiinnostusta erilaisten pikaviestimien käyttämiseen työkavereiden kanssa kommunikoimisessa (n=664).

Energiansäästöön liittyvälle opastukselle on kysyntää: 39 % vastaajista kokee tarvitsevänsä jotain ohjeistusta energiansäästöasioihin (kuva 28). Myöntävästi vastanneet saivat kertoa kyselyssä vapaasti millaista koulutusta kaivataan: Vastauksissa kerrottiin yleisen ohjeistuksen tarpeellisuudesta aivan perusasioista lähtien, konkreettisia esimerkkejä ja selkeitä toimintamalleja säästöjen aikaansaamiseksi. Monilla olisi paljon kysymyksiä, mutta ei tietoa keneltä asioita voisi kysyä.



KUVA 28. Koetaanko energiansäästöön liittyvä opastus ja koulutus tarpeelliseksi (n=664).

70 % vastaajista kertoo työyhteisön energiansäästöasenteessa olevan parantamista (kuva 29).



KUVA 29. Onko työyhteisön energiansäästöasenteessa parantamista.

7.2 Sähkönkulutusmittauksen tulokset

Taulukossa 1 esitetään kannettavien tietokoneiden sähkönkulutusmittausten tuloksia. Kannettavien tietokoneiden osalta mitattavaksi löydettiin neljä erilaista mallia, joista kaksi Dellin valmistamaa tietokonetta on ominaisuuksiltaan hyvin samanlaisia. Tietokoneet on järjestetty sähkönkulutuksen mukaan nousevassa järjestyksessä.

TAULUKKO 1. Kannettavien tietokoneiden sähkönkulutus virta pois päältä, virta päällä ja tietokone lepotilassa mitattuina.

	Kannettava	OFF	ON	Lepotila
1	DELL Latitude E5420, 13", i3	1W	22W	1W
2	DELL Latitude E4310, 13"	1W	22W	1W
3	Fujitsu Siemens Esprimo Mobile, 15"	1W	26W	1W
4	Hp Compaq 6730b Core 2 Duo, 15"	1W	29W	1W

Taulukossa 2 esitetään seitsemän Mikkelin kaupungin käytössä olevaa yleisintä pöytäkonemallia. HP:n DC7700 ja DC7800 pöytäkonemallit ovat ulkoisesti käytännössä identtisiä, mutta mittaustuloksissa näkyy selkeästi, että laitteiden sisältä löytyy erilaisia komponentteja. HP 6200 on fyysisiltä mitoiltaan huomattavasti muita pöytäkoneita pienempi ja sisältä löytyviltä komponenteiltaan vähävirtaisempi. Tietokoneet on järjestetty sähkönkulutuksen mukaan nousevassa järjestyksessä.

TAULUKKO 2. Pöytätietokoneiden sähkönkulutus virta pois päältä, virta päällä ja lepotilassa.

	Pöytäkone	OFF	ON	Lepotila
1	HP Compaq 6200 Pro Small Formfactor XJ541AV	1W	21W	1W
2	HP Compaq 8000 Elite Core 2 Duo	1W	45W	2W
3	HP Compaq DC7800 Core 2 Duo	3W	50W	3W
4	HP Compaq DC7800 Intel Dual Core	2W	53W	3W
5	HP Compaq DC7800 Core 2 Duo	2W	57W	4W
6	Fintek P4 Pentium 4	2W	73W	2W
7	HP Compaq DC7700 Pentium 4	3W	95W	3W

Taulukossa 3 esitetään Mikkelin kaupungin yleisimmät tietokonemonitorit. Kaikki näyttömallit ovat litteitä LCD-näyttöjä, jotka ovat huomattavasti vanhoja kuvaputkinäyttöjä vähävirtaisempia. Näytöt on järjestetty sähkönkulutuksen mukaan nousevassa järjestyksessä.

TAULUKKO 3. Näyttöjen sähkönkulutus virta pois päältä, virta päällä ja lepotilassa.

	Näyttö	OFF	ON	Lepotila
1	HP L1906 19"	0W	22W	0W

2	HP L2245W 22"	1W	32W	1W
3	LG Flatron L1952TQ 19"	1W	32W	1W
4	ViewSonic VA1912W 19"	1W	33W	1W
5	BenQ Q9T5 19"	1W	35W	1W
6	BenQ FP202W 20"	1W	38W	1W
7	LG Flatron W2242T 22"	1W	38W	1W
8	BenQ T221W 22"	0W	40W	0W

Taulukossa 4 esitetään kaksi Mikkelin kaupungin laitteistokannasta löytyvää henkilökohtaista pöytätulostinmallia. Näissä tuloksissa ON tarkoittaa sitä, kun tulostin on päällä ja ns. standby- tai odotustilassa. Tulostuksen aikana sähkönkulutus nousee tulostimissa useisiin satoihin watteihin.

TAULUKKO 4. Pöytätulostinten sähkönkulutus virta pois päältä ja virta päällä.

	Tulostin	OFF	ON
1	HP Laserjet P2035	1W	6W
2	Canon LBP6650dn	1W	8W

8 YHTEENVETO

8.1 Toimiston ekotehokkuuskysely

Kyselyn vastauksista tuli ilmi, että työntekijöiden panoksen kannalta Mikkelin kaupungin energiansäästöissä on paljon mahdollisuuksia parantaa. Tietokoneiden ja näyttöjen sammuttaminen tai lepotilan käyttö on työntekijöiden keskuudessa varsin vähäistä. Usein jatkuva laitteiden sammuttelu ja uudelleenkäynnistely koetaan työlääksi ja joissain tapauksissa tietokoneiden hitaat, joskus jopa viiden minuutin mittaiset käynnistymisnopeudet, eivät juuri houkuttele tietokoneiden turhan päällä pitämisen minimoimisessa. Jos tietokoneella kestää lähemmäksi viisi minuuttia käynnistymisessä, on ohjelmistopuolella usein jonkin ongelma hidastamassa tietokonetta. Näitä ongelmia voidaan korjata, tai vähintäänkin lieventää ilman uusien koneiden hankkimista tai laitteiden komponenttien päivittämistä. Tietokoneen sammuttamista nopeampi ja helpompi tapa energiankulutuksen vähentämiseen on lepotilan käyttäminen.

Näytön virran katkaiseminen valojen sammuttamisen ohella on helpoin tapa vähentää työpisteensä sähkönkulutusta. Tietokoneen uudelleenkäynnistys vie tapauksista riippuen aikaa yhdestä jopa viiteen minuuttiin, mutta näyttöjen käynnistymisessä kestää vain muutamia sekunteja. Näytön sammuttaminen tauoille poistuessa olisi yksi ensimmäisistä asioista, joita tulisi ohjeistaa työntekijöille. Tietokoneen asettaminen lepotilaan vaatii hieman enemmän ymmärrystä laitteen toiminnasta, kun taas pelkästään näytön sammuttamalla tietokoneessa itsessään ei tapahdu minkäänlaisia muutoksia. Sähkönkulutusmittauksissa saatiin selville, että Mikkelin kaupungilla käytössä olevat näytöt kuluttavat päällä ollessaan keskimäärin noin 30 wattia sekä virransäästötilassa tai sammutettuna 0-1 wattia.

Tietokoneiden lepotilan käytön lisääminen on seuraava askel energiansäästöön pyrkiessä. Sen käyttöä olisi mahdollista kasvattaa opastuksella ja ehkä myös tekemällä siitä hieman helpompaa. Normaali pöytäkone Mikkelin kaupungilla kuluttaa kaikkea 50–100 watin väliltä ja yleisimmät pöytäkonemallit noin 50–60 wattia käynnissä ollessaan. Kaupungin käytössä olevat kannettavat tietokoneet kuluttavat keskimäärin 25 wattia. Jos tietokone asetetaan lepotilaan, putoaa kulutus keskimäärin noin 1-4 wattiin. Samalla kun tietokone siirtyy lepotilaan, tunnistaa näyttö tämän automaattisesti ja siirtyy itsekin lepotilaan. Näyttö lepotilassa kuluttaa 0-1 wattia, jolloin sen sammuttaminen tietokoneen sammuttamisen yhteydessä ei ole niin välttämätöntä. Jos näppäimistöä löytyy erillinen näppäin lepotilalle, saadaan jopa 130 wattia kuluttavan työaseman virrankulutus putoamaan muutamaan wattiin yhdellä napin painalluksella.

Laitteiden ja valojen sammuttaminen unohtuu usein helposti joten energiansäästöasioiden olisi hyvä olla jatkuvasti esillä. Niistä pitäisi saada rutiinia, jolloin ne hoituisivat kuin itsestään. Energiansäästöön liittyvää koulutusta ja opastusta ei joko ole ollenkaan, tai sitä ei ole tarpeeksi. Myös kattava ja yhtenäinen ohjeistus tulostukseen ja virransäästöasioihin puuttuu Mikkelin kaupungin yksiköistä.

8.2 Tietokoneiden ja oheislaitteiden sähkönkulutus

Kaikista Mikkelin kaupungilta löytyvistä tietokoneista eniten sähköä kuluttanut malli oli HP DC7700 pöytätietokone 95 watin sähkönkulutuksella. Vähinten virtaa kulutti HP 6200 pöytäkone 21 watin kulutuksella. Vähiten sähköä kuluttaneet kannettavat

olivat Dellin 13 tuuman mallit, jotka kuluttivat 22 wattia. Näytöistä HP L1906 kulutti 22 wattia ja oli kaikista malleista selkeästi vähävirtaisin.

Kannettavissa tietokoneissa Dellin konemallit pienempien näyttöjen sekä uudempien ja vähävirtaisempien komponenttien avustuksella kuluttivat virtaa hieman vähemmän verrattuna HP:n ja Fujitsu-Siemensin 15 tuuman koneisiin. Erot näiden koneiden välillä olivat kuitenkin varsin vähäiset.

Pöytäkoneiden tuloksissa nousi negatiivisessa mielessä esille HP DC7700, jonka kulutus oli noin tuplasti suurempi, mitä monella muulla saman luokan tietokoneella. Epäilyttävän korkean tuloksen takia mittaus suoritettiin toisesta samanmallisesta koneesta ja kulutuslukemat olivat yhtä suuret. Kyseinen tietokone ei ole myöskään mikään tehokäyttäjää varten suunniteltu kone, vaan tavallinen toimistokäyttöön tarkoitettu tietokone. Muiden pöytäkoneiden sähkönkulutus liikkui 45–60 watin välimaastossa.

Suurin osa Mikkelin kaupungin käytössä olevista näytöistä kuluttaa noin 35 wattia. HP:n 19 tuuman malli oli mitatuista näytöistä vähävirtaisin, eivätkä esimerkiksi muut 19 tuuman näyttömallit päässeet edes lähelle samoja lukemia.

Positiivinen yllätys oli se, että niin tietokoneet kuin näytötkin kuluttivat lepotilassa sähköä käytännössä saman verran kuin kokonaan pois päältä ollessaan. Tämän toivoisikin olevan hyvä mainos lepotilan käyttämisen kasvattamisessa kaupungin työntekijöiden keskuudessa.

Sähkönkulutuksen kannalta huonoin yhdistelmä, HP DC7700 ja BenQ 22 tuuman näyttö kuluttaisi yhteensä 135 wattia. Pöytäkoneissa vähävirtaisin vaihtoehto olisi HP 6200, ja HP 19 tuuman näyttö, jotka kuluttavat yhteensä vain 43 wattia. Vaihtoehtoisesti Dellin 13 tuuman kannettava tietokone telakointiaseman ja HP 19 tuuman näytön kanssa kuluttavat yhteensä 44 wattia. Jos ei ole tarvetta ulkoiselle näytölle ja pelkkä 15 tuuman kannettava riittää, olisi virrankulutus Fujitsu-Siemensin 15 tuuman tietokoneella vain 26 wattia. Käytännön suorituskykyerot tässä mittauksessa mukana olleiden tietokoneiden eniten sähköä kuluttavan pöytäkoneen ja vähävirtaisimman kannettavan välillä toimisto-ohjelmia käytettäessä ovat käytännössä olemattomat.

Pöytätulostimet kuluttavat päällä ollessaan sähköä 6-8 watin verran. Tämä on siis ns. standby- tai odotustilassa, jossa tulostin on päällä, mutta ei tulostamassa. Pöytätulostimilla ei ole omaa erityistä virransäästötilaa, jossa sähkönkulutus putoaisi lähelle nollaa wattia, vaan jos tulostinta ei sammuteta päävirtakatkaisimesta erikseen, kuluttavat ne tasaisesti 6-8 wattia ympäri vuorokauden.

Jos sähkön hinta olisi esimerkiksi 0,07€/kWh, työpäiviä vuodessa 242 kappaletta ja tietokonetta pidetään päällä kahdeksan tuntia vuorokaudessa, maksaa 135 wattia kuluttavan työaseman sähkönkulutus vuodessa 18,30 euroa. Vähävirtaisin pöytäkone ja näyttö maksavat samassa ajassa vain 5,82 euroa. Pelkkä kannettava tietokone ainoastaan 3,52 euroa.

Arvioidaan, että Mikkelin kaupungilla on yhteensä 5 000 tietokonetta. Kyselyn vastusten perusteella 25 % tietokoneista on kannettavia tietokoneita. Arviolta puolet kannettavista voisi olla 13 tuuman malleja telakointiasemalla ja ulkoisella näytöllä sekä loput 15 tuuman kannettavia ilman ulkoista näyttöä. Pöytäkoneista puolet tässä esimerkissä olisi sähkönkulutukseltaan keskitasoa, neljäsosa paljon virtaa kuluttavia ja toinen neljäsosa vähävirtaisia pöytäkonemalleja. Jos kaikki tietokonelaitteet ovat päällä 8 tuntia 242 päivänä vuodessa, tulisi näiden arvioiden perusteella kaikkien tietokoneiden vuosittainen sähkölasku olemaan noin 44 600 euroa. Motivan arvion mukaan tietokoneiden sähkönkulutusta voidaan vähentää jopa 60 % ottamalla käyttöön helpot säästökeinot, jolloin tietokoneiden vuosittainen sähkölasku olisi vain noin 26 760 euroa. Kaikkien tietokoneiden korvaaminen Mikkelin kaupungin vähävirtaisemmalla pöytäkone ja näyttöyhdistelmällä maksaisi vuosittaisen sähkölaskun muodossa noin 29 100 euroa, tai mahdollisesti jopa niin vähän kuin 17 500 euroa vuodessa, jos kaikki työntekijät pitäisivät laitteita päällä vain silloin, kun niitä tarvitaan. Laskuarviot löytyvät liitteistä (liite 2).

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Jokainen voi vaikuttaa sähkölaskun suuruuteen yhdellä pienellä periaatteella: Käynnistä tietokone vasta, kun aiot käyttää sitä ja sammuta se, kun et käytä sitä. On myös hyvä huomioda, että virransäästötilassa tietokone kuluttaa käytännössä yhtä vähän virtaa kuin sammutettuna. Kuka pitää vesihanaa juoksemassa hampaita pestessä? Sähkölaitteiden kanssa voi tehdä samoin. Motivan työasemien sähkönsäästöohje päh-

kinänkuoressa: Hanki energiatehokkaita laitteita, aseta virransäästöasetukset kuntoon, ylläpidä työasemiasi mielekkäästi, käytä laitteita järkevästi ja seuraa käyttöä sekä toimintatapoja. [17]

Tällä hetkellä Mikkelin kaupungin käytössä olevat pöytäkoneet eivät mene itsestään virransäästötilaan missään vaiheessa. Jos tietokone jää työpäivän päätteeksi tai lomalle lähdettäessä päälle, ei se sammu itseksensä ollenkaan. Virransäästöasetusten muuttaminen tarvitsee myös järjestelmänvalvojan oikeudet, jolloin tavallinen työntekijä ei voi muuttaa niitä mieleisekseen.

Hankinnoilla voidaan vaikuttaa myös suuresti sähkönkulutukseen, mutta toisin kuin tietokoneiden turhan päällä pitämisen minimointi, laitteiden uusiminen tulee maksamaan huomattavasti enemmän. Kun tietokoneita löytyy Mikkelin kaupungin organisaatioista lähes 5 000, joudutaan niitä myös uusimaan varsin usein. Pöytätietokoneiden keskimääräinen elinikä Mikkelin kaupungilla on noin viisi vuotta ja kannettavilla noin kolme vuotta. Hankinnoissa tulisi ottaa huomioon ympäristöasiat entistä suuremmissa määrin ja uusimmat toimistokäyttöön hankittavat tietokone- ja näyttömallit tulisi olla virrankulutuksiltaan mahdollisimman pieniä. Hankintoja tehdessä pelkän energiatehokkuusmerkinnän lisäksi tulisi pyytää tarkempia energiankulutuslukuja, jolloin kaikista virtapiheimmän mallien valitseminen olisi helpompaa. Esimerkiksi sähkönkulutusmittauksissa olleista näytöistä kaikki olivat Energy Star – luokiteltuja, mutta vähävirtaisin näyttömalli kulutti lähes tuplasti vähemmän sähköä mitä eniten kuluttanut malli. Kaikki vanhat ja eniten virtaa kuluttavat laitteet olisi hyvä päivittää uusiin malleihin mahdollisimman nopeasti. Kannettavien tietokoneiden hankkiminen ovat myös yksi helpoin tapa vähentää työntekijöiden aiheuttamaa virrankulutusta. Ne myös maksavat käytännössä saman verran kun pöytäkoneet ja telakan kanssa päästään työpöytäkäytössä samaan työergonomiaan kuin pöytäkoneillakin.

Energiansäästön opastukseen tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota. Jos työntekijät eivät osaa lisätä allekirjoitusta sähköpostiviesteihin tai luoda Wordin pikakuvaketta työpöydälle, ei voi automaattisesti olettaa että he osaisivat vaihtaa tulostimen tulostusasetuksia tai ymmärtäisivät täysin kuinka tietokone käyttäytyy lepotilassa. Työntekijöille laadittava ohjeistus voitaisiin tehdä työntekijöille jaettavan esitteen muodossa. Esitteessä käytäisiin läpi erilaisia vinkkejä energiatehokkaampaan toimistokäyttäytymiseen ja annettaisiin vastauksia yleisimpiin sähkönkulutukseen liittyviin kysymyk-

siin. Ohjeistusta jaettaisiin myös kaikille uusille työntekijöille ja kaikkien uusien tietokoneiden mukana.

Kaikkien Mikkelin kaupungin tietokoneiden virransäästöasetukset tulisi yhtenäistää järkevämmiksi sekä asettaa käyttäjien itse muutettaviksi. Tietokoneiden tulisi siirtyä automaattisesti virransäästötilaan, jos ne jäävät pitkäksi aikaa käyttämättä päälle. Työntekijöitä tulisi ohjeistaa automaattisten virransäästöominaisuuksien ymmärtämisessä, ja jos virransäästöasetukset häiritsevät työntekoa jollain tavalla, olisi heillä oltava mahdollisuus muuttaa asetuksia mieleisekseen.

Henkilökohtaiset pöytätulostimet tulisi korvata yhteiskäytössä olevilla verkkotulostimilla. Kohteissa, joissa pöytätulostimia tarvitaan, tulisi ohjeistaa sammuttamaan ne erikseen tulostimen virtakatkaisimesta silloin, kun ne eivät ole käytössä. Tämän muistamista voidaan helpottaa hankkimalla työntekijöille katkaisimella varustettuja haarotusjohtoja, jolloin kaikki toimistolaitteet voidaan sammuttaa yhden katkaisimen avulla.

Monet energiansäästöön liittyvät asiat voivat aluksi tuntua hyvin vaivalloisilta ja aikaa vieviltä. Niistä pitäisi saada tehtyä mahdollisimman helppoja, etenkin kun harvalla työntekijällä on laajaa tietotekniikan koulutusta. Mahdollisuuksia Mikkelin kaupungin energiatehokkuuden parantamiseen on kuitenkin runsaasti. Osa vaatii enemmän investointeja ja osa vähemmän. Suurimmaksi tavoitteeksi asettaisin itse tavallisen työntekijän motivoimisen pieniin, mutta vaikutuksiltaan mahdollisesti suuriin energiansäästöasenteiden muutoksiin. Lähes kaikki on loppupeleissä asenteesta kiinni. Alkuun työläältä ja ärsyttävältä tuntuva uuden asian opettelu voi nopeasti muuttua rutiiniksi, jota alkaa noudattaa täysin huomaamatta.

Vaikein asia on saada kaikki ne tuhannet työntekijät sammuttamaan valot ja laittamaan tietokone lepotilaan, kun poistutaan työhuoneesta yli 10 minuutiksi. Työntekijöitä tulisi motivoida niin, että työyksikössä sitouduttaisiin ja pidettäisiin huolta oman energiatehokkaan toimistokäyttäytymisen lisäksi myös työkaverin panoksesta asiaan. Työntekijät pitäisi saada oikeasti kiinnostumaan omasta ja työpaikkansa energiankulutuksesta, niin että he itse pyörittäisivät ja ylläpitäisivät sen toimintaa. Pelkät viikoittaiset ”näin säästä energiaa” sähköpostiviestit eivät tähän riitä.

LÄHTEET

- [1] Mikkelin kaupunki. Mikkelin kaupungin ilmasto- ja energiastrategia vuosille 2010-2020. PDF-dokumentti.
http://www.mikkeli.fi/fi/liitteet/02_palvelut/03_ymparisto/13_ymparistonsuojelu/julkaistu_mikkelin_ilmasto-ja_energiastrategia_kv_hyvaksyma_140610.pdf. Luettu 27.04.2013.
- [2] Ilmasto-opas.fi. Maapallon ilmasto tulevaisuudessa. WWW-dokumentti.
<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/6c5a9908-7033-47a8-9855-e745b4fa7604/maapallon-ilmasto-tulevaisuudessa.html>. Luettu 27.04.2013.
- [3] Kunnat.net. Miten kunta voi vähentää kasvihuonepäästöjään? WWW-dokumentti.
<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/ymparisto/ilmastonmuutos/kasvihuonepastaovahennys/Sivut/default.aspx>. Luettu 01.05.2013.
- [4] Tilastokeskus. Energian kokonaiskulutus laski 2 prosenttia vuonna 2012. WWW-dokumentti. http://www.stat.fi/til/ehk/2012/04/ehk_2012_04_2013-03-22_tie_001_fi.html. Luettu 20.05.2013.
- [5] Tilastokeskus. Kasvihuonekaasuinventaario. <http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/>. Luettu 20.05.2013.
- [6] Ilmasto-opas.fi. Energiasäästö ja energiatehokkuus. WWW-dokumentti.
<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/75ef09a7-01a2-489a-862e-0dce463a8e1c>. Luettu 27.04.2013
- [7] Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa. PDF-dokumentti. <http://www.tem.fi/files/30410/Energiatehokkuus.pdf>. Luettu 27.04.2013.
- [8] Työ- ja elinkeinoministeriö. Suomi ylittämässä selvästi energiansäästötavoitteen-
sa vuodelle 2016. Tiedote. WWW-dokumentti.
http://www.tem.fi/index.phtml?105033_m=103367&s=4760. Luettu 27.04.2013.
- [9] Mikkelin kaupunki. Mikkelin kaupungin ilmasto- ja energiastrategia vuosille 2010-2020. PDF-dokumentti.
http://www.mikkeli.fi/fi/liitteet/02_palvelut/03_ymparisto/13_ymparistonsuojelu/julkaistu_mikkelin_ilmasto-ja_energiastrategia_kv_hyvaksyma_140610.pdf. Luettu 01.05.2013
- [10] Valtioneuvosto. Valtioneuvoston periaatepäätös kestävien valintojen edistämisestä julkisissa hankinnoissa. PDF-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=101162&lan=fi>. Luettu 27.04.2013.
- [11] Ympäristö.fi. EU:n ilmasto- ja energiapaketti. WWW-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=264826&lan=FI>. Luettu 27.04.2013.
- [12] Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiatehokkuussopimukset ja -katselmukset. WWW-dokumentti. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2588>. Luettu 01.05.2013.

- [13] Motiva. Energiatehokkuussopimukset. Tietoa sopimuksista. WWW-dokumentti. http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/tietoa_sopimuksista/. Luettu 01.05.2013.
- [14] Yle uutiset. Lähes puolet kunnista aikoo vähentää energiankulutusta. Verkkolehti. http://yle.fi/uutiset/lahes_puolet_suomen_kunnista_aikoo_vahentaa_energiankulutusta/6472973. Luettu 04.05.2013.
- [15] Työ- ja elinkeinoministeriö. Tuotteiden energiatehokkuus. WWW-dokumentti. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2596>. Luettu 04.05.2013.
- [16] Motiva. Energiansäästöviikko. Mikä on energiansäästöviikko? WWW-dokumentti. <http://www.energiansaastoviikko.fi/info/>. Luettu 04.05.2013.
- [17] Motiva. Julkinen sektori. WWW-dokumentti. http://www.motiva.fi/julkinen_sektori. Luettu 27.04.2013.
- [18] Vihreä-ITC. Numerotietoa. WWW-dokumentti. http://www.vihreaict.fi/fi/fi_6.html. Luettu 04.05.2013.
- [19] Sirkka Heinonen 2002. Onko etätyö ekologista? PDF-dokumentti. <http://www.ework.fi/documents/69108/72714/Onko+etatyö+ekologista.pdf>. Luettu 04.05.2013.
- [20] Työterveyslaitos. Valaistus. WWW-dokumentti. <http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/valaistus/Sivut/default.aspx>. Luettu 01.05.2013.
- [21] Mikkelin kaupunki. Mikkelin kaupungin hallintokuntien ja yksiköiden ympäristöohjelmia 2011-2014. PDF-dokumentti. http://www.mikkeli.fi/en/liitteet/02_palvelut/03_ymparisto/13_ymparistonsuojelu/mli_ymparistoohjelmat.pdf. Luettu 04.05.2013.
- [22] Euroopan komissio. EU:n ENERGY STAR -ohjelman esittely. WWW-dokumentti. <http://www.eu-energystar.org/fi/index.html>. Luettu 04.05.2013.
- [23] Motiva. Energia- ja ympäristömerkit. WWW-dokumentti. http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/energiankayton_tehostaminen/toimistolaitteet/energia_ja_ymparistomerkit. Luettu 04.05.2013.
- [24] TCO Development. Logotypes. WWW-dokumentti <http://tcodevelopment.com/about-us/press-room/logotypes/>. Luettu 22.05.2013.
- [25] Asukas, Joonas 2013. Vihreä toimisto suurennoslasin alla. Pandan Polku 1, 16-18. Luettu 22.05.2013.
- [26] WWF. Mikä on Green Office? WWW-dokumentti. <http://wwf.fi/greenoffice>. Luettu 27.05.2013.
- [27] Laki julkisista hankinnoista 348/2007. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348>. Luettu 27.05.2013.

[28] Energiateollisuus. Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. WWW-dokumentti. <http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkonkaytto-kunnittain>. Luettu 22.05.2013.

[29] Backman, Leo & Herttua 2011. Watit varman päälle. Tekniikan maailma 18E, 106-114. Luettu 27.04.2013.

Toimiston ekotehokkuuskysely - Kysymykset

1. Kuinka tietoisena pidät itseäsi energiansäästöasioissa?

1. Olen perehtynyt energiansäästöasioihin paljonkin
2. Tiedän keskimääräistä enemmän
3. Tiedän keskimääräistä vähemmän
4. En tiedä energiansäästöasioistajuuri mitään

2. Käytän työssäni tietokonetta

1. Päivittäin
2. Muutaman kerran viikossa
3. Harvemmin
4. En käytä tietokonetta työpaikallani

3. Työssäni yleensä käyttämä tietokone on

1. Henkilökohtainen
2. Yhteiskäytössä

4. Työssäni käyttämä tietokone on

1. Pöytäkone
2. Kannettava tietokone

5. Sammutan tietokoneeni, jos poistun sen ääreltä yli tunnin ajaksi (mutta olen tulossa takaisin samana päivänä)

1. Kyllä
2. En
3. Satunnaisesti

6. Sammutan tietokoneeni työpäivän päätteeksi

1. Kyllä
2. En
3. Satunnaisesti

7. Onko työyhteisössänne olemassa tietokoneiden sammuttamiseen liittyvää ohjeistusta ja noudatetaanko sitä?

1. Ei ole ohjeistusta
2. On ohjeistus, mutta sitä ei noudateta
3. On ohjeistus ja sitä noudatetaan
4. En osaa sanoa

8. Onko käyttämissänne tietokoneissa ja tietokoneiden näytöissä käytössä virransäästöominaisuudet?

1. Kyllä
2. Ei
3. En osaa sanoa

9. Sammutatko tietokoneen näytön virtakatkaisijasta poistuessasi tietokoneelta esim. kokoukseen/kahville?

1. En
2. En. Virransäästöasetukset sammuttavat näytön automaattisesti tietyn ajan jälkeen
3. Kyllä
4. Satunnaisesti

10. Lukitsetko tietokoneesi tai kirjaudutko ulos tietokoneeltasi työhuoneesta poistuessasi esim. kahville/kokoukseen?

1. Kyllä
2. En
3. Satunnaisesti

11. Laitatko tietokonettasi koskaan lepotilaan työhuoneesta poistuessasi esim. kahville/kokoukseen?

1. Kyllä
2. En
3. En tiedä mikä on lepotila
4. Satunnaisesti

12. Osaisitko laittaa tietokoneen lepotilaan, jos se pitäisi tehdä NYT ja HETI?

1. Kyllä
2. En
3. Saattaisin osata, mutta en ole

13. Kiinnitätkö huomiota energiansäästöasioihin enemmän kotona kuin työpaikalla?

1. Kyllä
2. En
3. En osaa sanoa

14. Käytätkö tulostamiseen työpaikan yhteisessä käytössä olevaa isoa verkkotulostinta/monitoimilaitetta vai henkilökohtaista pöytätulostinta

1. Käytän ainoastaan verkkotulostinta
2. Käytän ainoastaan henkilökohtaista pöytätulostinta
3. Käytän pääasiassa verkkotulostinta, mutta joskus myös henkilökohtaista pöytätulostinta
4. Käytän pääasiassa henkilökohtaista pöytätulostinta, mutta joskus myös verkkotulostinta
5. En käytä työpaikallani tulostimia

15. Kuinka paljon arvioit ottavasi tulosteita ja kopioita työpaikallasi keskimäärin PÄIVITTÄIN

(paperien lukumäärä)?

1. 1 – 20 kpl
2. 21 – 40 kpl
3. 41 – 60 kpl
4. 61 – 80 kpl
5. 81 – 100 kpl
6. yli 100 kpl
7. Otan tulosteita ja kopioita
8. työpaikallani ainoastaan satunnaisesti
9. En ota tulosteita ja kopioita työpaikallani

16. Oatko mielestäsi turhia tulosteita?

1. Jatkuvasti
2. Varsin usein
3. Silloin tällöin
4. Harvoin

17. Tulostatko käytössäsi olevilla tulostimilla 2-puoleisia tulosteita?

1. En
2. En, koska en tiedä miten 2-puoleisia tulosteita otetaan
3. En, koska käytössä olevilla tulostimilla ei voi tulostaa 2-puoleisesti
4. Kyllä, satunnaisesti
5. Kyllä, aina kun se on mahdollista
6. En käytä työpaikallani tulostimia

18. Onko työpaikalla olemassa ohjeistusta 2-puoleisten tulosteiden tulostamisesta?

1. Ei

2. Kyllä
3. En osaa sanoa

19. Sammutan valot työskentelytilastani

1. Aina kun tilaan ei jää ketään
2. Sammutan valot, jos tila jää todennäköisesti tyhjilleen vähintään kymmeneksi minuutiksi
3. Sammutan valot työpäivän jälkeen
4. En sammuta valoja
5. Valoja ohjataan liiketunnistimella tai automatiikalla ja ne sammuvat automaattisesti

20. Oletko ollut työsi puolesta videoneuvotteluissa? (esimerkiksi kokouksissa tai etäkoulutuksissa)?

1. Kyllä, säännöllisesti
2. Kyllä, mutta vain harvoin tai muutaman kerran
3. En, mutta ajatus kiinnostaisi
4. En, eikä minua kiinnosta videoneuvottelut

21. Mitä mieltä olit videoneuvottelusta? Oliko se kätevää ja tulisiko sitä käyttää enemmän?

1. (Sana on vapaa)

22. 16.9 vietettiin kansallista etätyöpäivää. Onko työssäsi mahdollisuutta etätyöskentelyyn?

1. On mahdollisuus ja olen pitänyt vähintäänkin yhden etätyöpäivän viimeisen puolen vuoden aikana
2. On mahdollisuus, mutta en ole pitänyt etätyöpäiviä
3. Omasta mielestäni työssäni olisi mahdollisuus etätyöskentelyyn, mutta sellaista ei ole järjestetty
4. Töitani ei ole mahdollista tehdä etänä

23. Olisitko kiinnostunut sähköpostin ja Outlook -kalentereiden käytöstä työpuhelimellasi?

1. Minulta löytyy ne jo työpuhelimestani
2. Olisin erittäin kiinnostunut
3. Voisi olla ihan hyödyllinen ominaisuus
4. En ole kiinnostunut kyseisistä ominaisuuksista puhelimessani

24. Olisitko kiinnostunut käyttämään töissä pikaviestimiä (Microsoft Messenger, skype, irc...) työkavereiden kanssa kommunikointiin?

1. Olisin erittäin kiinnostunut
2. Saattaisi olla ihan hyödyllinen ominaisuus
3. En ole kiinnostunut
4. Minulla on jo pikaviestintäpalvelu käytössä

25. Koetko tarvitsevasi opastusta ja koulutusta energiansäästöön liittyen?

1. Kyllä
2. En

26. Kerro minkälaista koulutusta koet tarvitsevasi

1. (Sana on vapaa)

27. Onko työyhteisösi energiansäästöasenteessa mielestäsi parantamista?

1. Ei
2. Kyllä
3. En osaa sanoa

28. Kerro vapaasti omia huomioita, havaintoja tai murheita virransäästöön yms. liittyvistä asioista!

1. (Sana on vapaa)

Malli	Määrä %	Määrä kpl	W	kW/vrk	€/vrk	€/vuosi	Kaikki koneet €/vuosi	Motivan 60 % säästöarvio
15" kannettava	12,5 %	625	28	0,224	0,01568	3,79456	2371,6	
13" kannettava telakalla	12,5 %	625	44	0,352	0,02464	5,96288	3726,8	
Paljon kuluttava pöytäkone	18,8 %	937,5	120	0,96	0,0672	16,2624	15246	
Keskimääräinen pöytäkone	37,5 %	1875	70	0,56	0,0392	9,4864	17787	
Vähävirtainen pöytäkone	18,8 %	937,5	43	0,344	0,02408	5,82736	5463,15	
YHTEENSÄ	100,0 %	5000					44594,55	26756,73
	Jos kaikki koneet olisivat vähävirtaisia pöytäkoneita:						29136,8	17482,08
15" kannettava keskimäärin	28 W							
13" kannettava	22 W							
Paljon kuluttava pöytäkone	95 W							
Keskimääräinen pöytäkone	55 W							
Vähävirtaisin pöytäkone	21 W							
Näyttö keskimäärin	35 W							
Vähävirtaisin näyttö	22 W							
Sähkön hinta (esimerkki)	0,07 €/kwh							
Työpäiviä vuodessa	242 vrk							
Tuntia työpäivässä	8 h							